CiuData+

PROGRAMA PARA EL FORTALECIMIENTO DE GOBIERNOS SUBNACIONALES EN LA ADMINISTRACIÓN DE TIERRAS Y GESTIÓN FISCAL EN COLOMBIA DEL BANCO MUNDIAL

Guía con especificaciones técnicas, funcionales, tecnológicas y de servicios para seleccionar y adquirir una solución tecnológica para la gestión catastral

Especificaciones funcionales y técnicas del Sistema de Gestión Catastral Multipropósito (SGCM)

Documento elaborado en el marco de la asistencia técnica del Programa CiuData+ al Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Embajada de Suiza en Colombia
Cooperación Económica (SECO)

GRUPO BANCO MUNDIAL

Banco Mundial

Ivonne Astrid Moreno Horta, Especialista Senior Administración de Tierras

Carolina Londoño Araque,
Coordinadora Administrativa Programa CiuData+

Jorge Augusto Bonil Cubides,
Coordinador Técnico Programa CiuData+

Coordinación y edición:
Jorge Augusto Bonil Cubides,
Coordinador Técnico Programa CiuData+

Autor
Sergio Soler,
Consultor Banco Mundial
Programa CiuData+

Revisión técnica
Jorge Augusto Bonil Cubides,
Coordinador Técnico Programa CiuData+

Copyright © 2026 The World Bank

Fecha de publicación: octubre de 2026

1818 H Street NW, Washington DC 20433

Telephone: 202-473-1000; internet: www.worldbank.org

Los hallazgos, interpretaciones y conclusiones expresados en esta publicación no deben atribuirse de ninguna manera al Banco Mundial. El material de esta obra está protegido por derechos de autor. La copia o transmisión, total o parcial, de esta obra puede constituir una infracción de la legislación aplicable. El Banco Mundial y SECO fomentan la difusión de esta publicación y autorizan al usuario a copiar partes de la misma para su uso personal y no comercial, sin derecho alguno a revenderla, redistribuirla ni crear obras derivadas. Cualquier otra copia o uso de esta obra requiere el permiso expreso por escrito del Banco Mundial.

Cítese como: Banco Mundial. 2026. *Guía con especificaciones técnicas, funcionales, tecnológicas y de servicios para seleccionar y adquirir una solución tecnológica para la gestión catastral*. Programa CiuData+. Washington, D.C.: Banco Mundial.

CONTENIDO

Lista de figuras 2

Lista de tablas 2

Siglas y abreviaturas 3

Presentación 5

Introducción 9

1. Objetivo 11

2. Condiciones técnicas generales 12

3. Datos y proyecciones gestión catastral 15

4. Requerimientos técnicos funcionales 17

4.1. Procesos de la gestión catastral 17

4.2. Modelo operativo de la gestión catastral 20

4.3. Arquitectura de referencia 23

4.3.1. Usuarios 26

4.3.2. Canales 27

4.3.3. Servicios 28

4.4. Gestión de datos 30

4.4.1. Gestión de históricos 31

4.4.2. Auditoría 31

4.5. Migración de datos 32

4.6. Interoperabilidad 32

4.7. Procesos de reportes, tableros de control y analítica de datos 34

5. Requerimientos tecnológicos 36

5.1. Arquitectura tecnológica 36

5.1.1. Capa o nivel de presentación o vista 37

5.1.2. Capa o nivel de negocio 38

5.1.3. Capa o nivel de datos 39

5.2. Seguridad 41

5.3. Integración e interoperabilidad 42

5.4. Requerimientos no funcionales 42

6. Requerimientos de servicios 45

6.1. Etapa 1. Planeación del proyecto 45
6.2. Etapa 2. Análisis y levantamiento de requerimientos 47
6.3. Etapa 3. Configuración y personalización de la solución 48
6.4. Etapa 4. Alistamiento e inicio de operación 49
6.5. Etapa. 5. Monitoreo y estabilización de la operación 52
6.6. Etapa 6. Soporte y mantenimiento 53
7. Garantía 55
Referencias 56
Glosario 57
Anexos 61

Lista de figuras

Figura 1. Estructura del programa CiuData+ 6
Figura 2. Secciones que componen una solución tecnológica de gestión catastral 7
Figura 3. Modelo operativo de gestión catastral 21
Figura 4. Descripción de estructura de una arquitectura de referencia desde el punto de vista funcional 24
Figura 5. Arquitectura de referencia de gestión catastral multipropósito 25
Figura 6. Servicios de la solución tecnológica por usuario 28

Lista de tablas

Tabla 1. Estimaciones de gestión para el SGCM 15
Tabla 2. Caracterización de usuarios de la solución tecnológica 26
Tabla 3. Relación de canales previstos para interacción 27
Tabla 4. Componentes de arquitectura de referencia 29
Tabla 5. Tipos de operación de integración e interoperabilidad 32
Tabla 6. Relación de fuentes internas y externas a integrar 33
Tabla 7. Ambientes requeridos para operación solución tecnológica propuesta 40
Tabla 8. Pruebas por realizar 49

Siglas y abreviaturas

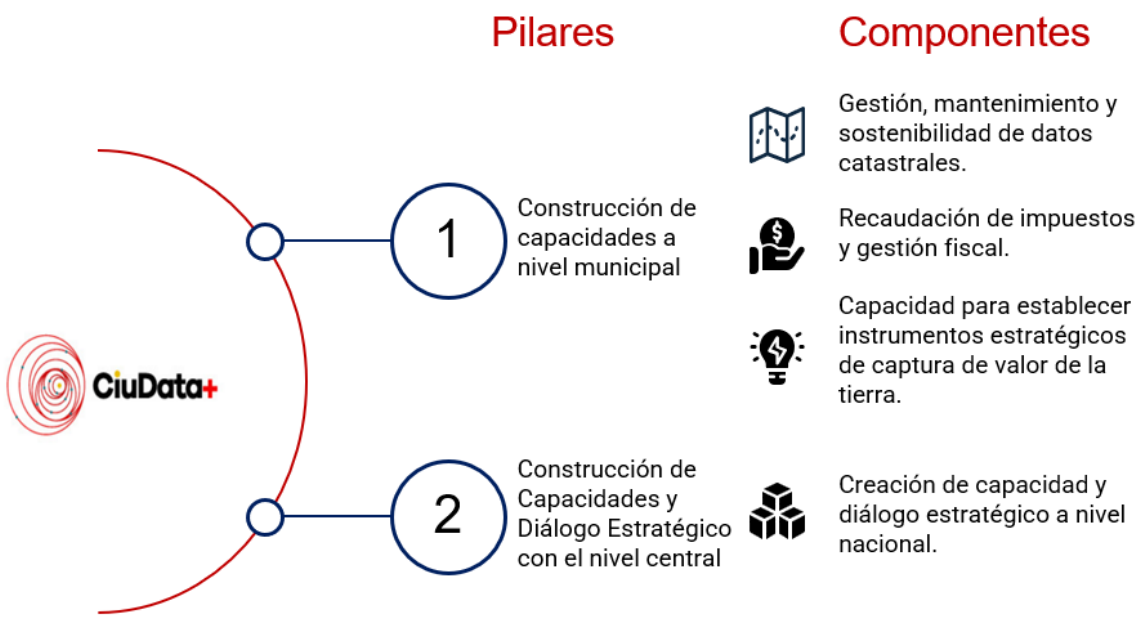
B2B	*Business to Business* (negocio a negocio), se refiere a las transacciones comerciales que se realizan entre empresas a través de plataformas tecnológicas
CDN	Red de entrega de contenidos (CDN por sus siglas en inglés)
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
LADM-COL	Adopción del modelo de dominio de administración de tierras (LADM por sus siglas en inglés) al perfil colombiano
MinTIC	Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
Nupre	Número único predial
OGC	Open Geospatial Consortium
ONAC	Organismo Nacional de Acreditación de Colombia
RDM	Repositorio de Datos Maestros
SGCM	Sistema de Gestión Catastral Multipropósito
Sinic	Sistema Nacional de Información Catastral
SNR	Superintendencia de Notariado y Registro

Este documento es un producto del personal del Banco Mundial con aportes externos. Los resultados, interpretaciones y conclusiones expresados en este documento no reflejan necesariamente los puntos de vista del Banco Mundial, su directorio ejecutivo o los gobiernos que representa. El Banco Mundial no garantiza la exactitud de los datos incluidos en este trabajo. Esta publicación fue producida con el apoyo financiero de Swiss State Secretariat for Economic Affairs (Seco). Su contenido es responsabilidad de los autores y no refleja necesariamente las opiniones de Seco.

Presentación

El programa CiuData+ busca mejorar la capacidad de gestión de información territorial y el desempeño fiscal de los municipios para contribuir a la reactivación económica y la autonomía fiscal. Su marco de acción está basado en los siguientes pilares y componentes:

Figura 1. Estructura del programa CiuData+



Fuente: Banco Mundial. Pilares y componentes del Programa CiuData+

Dentro de las actividades y asistencia técnica que se brinda a los beneficiarios y como resultado de un trabajo inicial para el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), se decidió la construcción de este documento como una herramienta guía para las entidades territoriales que estén interesadas en convertirse en gestoras catastrales.

Esta guía integral para la gestión catastral multipropósito en Colombia, alineada con las disposiciones de la Resolución 1040 de 2023 del IGAC, explora en sus secciones los aspectos funcionales, técnicos y tecnológicos necesarios para que las entidades territoriales y los esquemas asociativos de entidades territoriales puedan seleccionar, adquirir o construir una solución tecnológica que soporte la gestión y operación catastral en sus respectivas jurisdicciones (figura 2).

Figura 2. Secciones que componen una solución tecnológica de gestión catastral



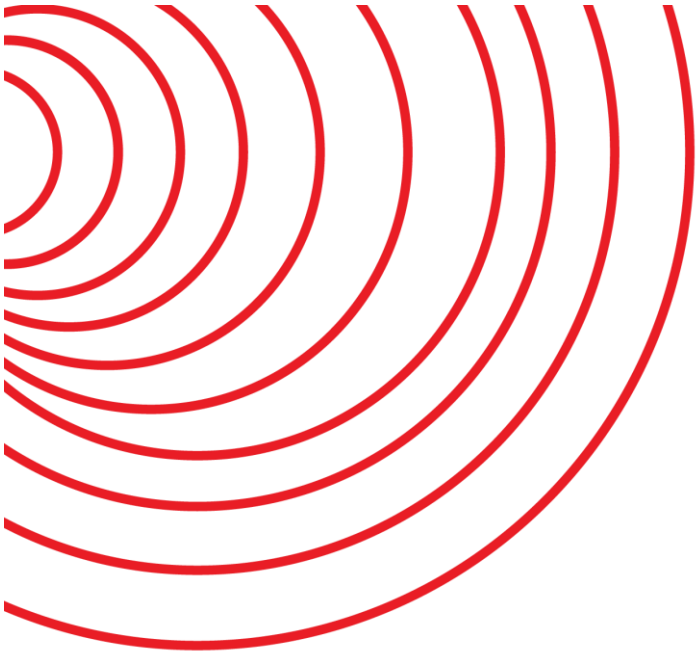
Fuente: elaboración propia.

En la sección de Requerimientos funcionales se encuentran todos los aspectos relacionados con las necesidades operativas que la solución tecnológica debe soportar, desde los procesos y el modelo operativo de la gestión catastral y la arquitectura de referencia hasta las funcionalidades específicas esperadas. Además, se incluyen las expectativas relacionadas con la gestión de los datos catastrales y sus diferentes tipos, la migración de los datos desde el anterior gestor catastral, los requerimientos de interoperabilidad con otras entidades y sistemas de información, así como las salidas de informes, reportes y analítica de datos.

En la sección de Requerimientos tecnológicos se desarrollan los aspectos relativos a la arquitectura tecnológica, la seguridad que debe cubrirse, la forma técnica de integrarse e interoperar con otros sistemas y los requerimientos no funcionales que debe cumplir para asegurar una adecuada operación.

En la sección de Requerimientos de servicios se realiza una propuesta de las posibles etapas de ejecución del proyecto que abarca la instalación, configuración, personalización, inicio de operación y el monitoreo y seguimiento hasta asegurar la adecuada operación de la solución tecnológica, con lo que se atiende la demanda esperada de servicios, usuarios y solicitudes. Con esta sección se cierra el alcance para que tanto los proveedores como el gestor catastral tengan una estimación de

costos integral y completa para la selección e implementación de la solución tecnológica que soportará la operación de la gestión catastral.



Introducción

En Colombia, la gestión catastral multipropósito está regulada principalmente por la Resolución 1040 de 2023 del IGAC. Esta resolución establece las disposiciones para la prestación del servicio público de gestión catastral con enfoque multipropósito en todo el país. Algunos puntos clave de esta regulación son:

- **Modelo de operación y gestión catastral:** define cómo debe llevarse a cabo la gestión catastral.
- **Habilitación y deshabilitación de gestores catastrales:** establece los requisitos y procesos para que las entidades territoriales puedan habilitarse como gestores catastrales.
- **Actualización y conservación de la información catastral:** procesos para mantener la información catastral actualizada y de alta calidad.
- **Base de datos catastral:** especificaciones técnicas para la creación y mantenimiento de la base de datos.
- **Incorporación de componentes físicos, jurídicos y económicos:** orienta cómo integrar estos elementos en el catastro multipropósito.

Para la habilitación como gestor catastral, las entidades territoriales y los esquemas asociativos de entidades territoriales (EAT) deben contar con una solución tecnológica que soporte la gestión y operación catastral, la cual debe ser descrita en la propuesta de habilitación que debe radicarse ante el IGAC. Este requerimiento hace necesario que las entidades territoriales tengan los parámetros y

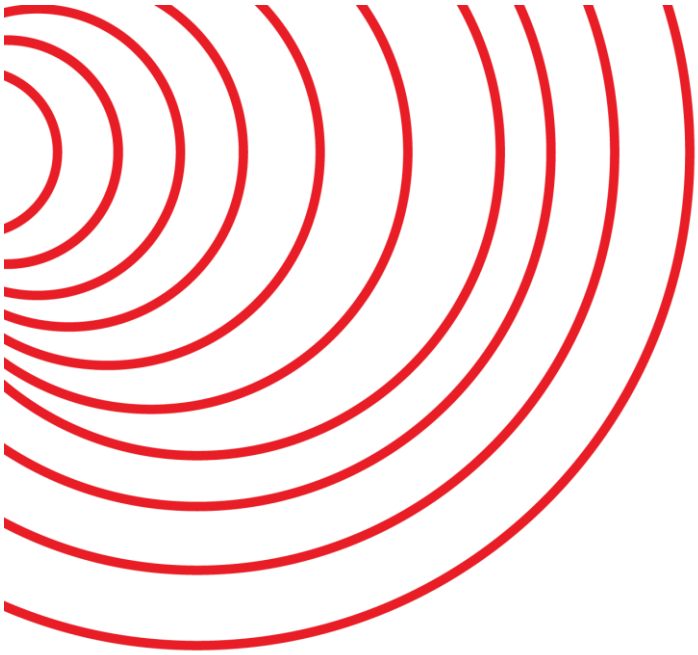
especificaciones técnicas mínimas para seleccionar, adquirir o construir una solución tecnológica que soporte la gestión y operación catastral y pueda cumplir con la entrega de información relacionada con la arquitectura de referencia, arquitectura de solución y un diseño preliminar de las funcionalidades mediante la generación de vistas previas.

En la actualidad, este proceso de descentralización del servicio público de la gestión catastral está en una etapa de desarrollo, por lo que es importante contribuir con disminuir los riesgos inherentes a los gestores catastrales en la adquisición o selección de las herramientas tecnológicas que soporten su operación, brindando información técnica relevante para aquellas entidades que estén pensando en habilitarse para el desarrollo de la gestión catastral.

Además, en el mercado pueden encontrarse diversas ofertas y desarrolladores dispuestos a construir este tipo de soluciones tecnológicas, pero es importante que las entidades territoriales tengan claridad sobre los requisitos técnicos y el alcance que se espera de este tipo de herramientas para asegurar que cumplan con las funcionalidades necesarias y acordes con la normatividad vigente, proporcionen mejoramiento, seguridad, precisión y garantías para la prestación del servicio público de la gestión de la información catastral y logren un fortalecimiento de sus ingresos.

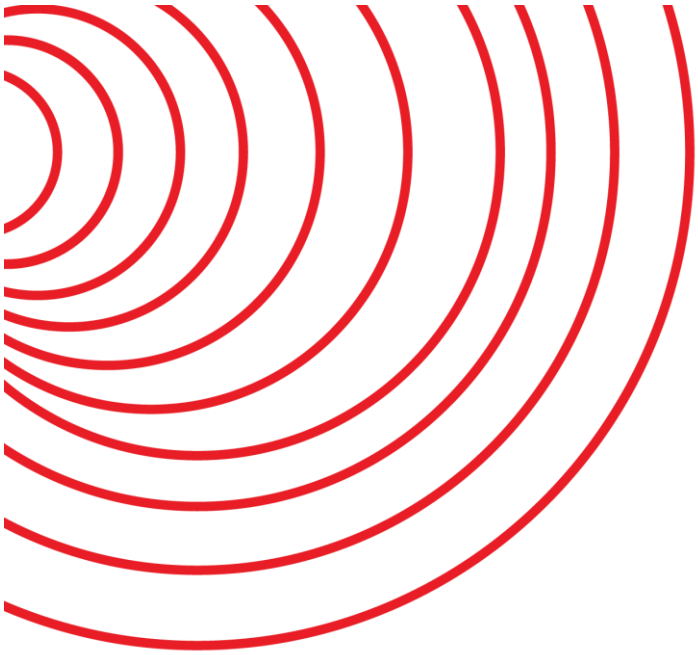
En el desarrollo de este documento se detallan los aspectos funcionales, técnicos y tecnológicos que podrán ser tenidos en cuenta por los gestores catastrales para seleccionar, adquirir o construir una solución tecnológica que pueda soportar la gestión y operación catastral de los territorios en su jurisdicción. Además, con este documento podrán estructurar y soportar las propuestas de habilitación desde el componente de solución tecnológica.

Es importante destacar que este documento no busca coartar, sesgar o incidir en la libertad del desarrollo tecnológico que promueve la política pública de catastro en Colombia. Sin embargo, existen parámetros establecidos en las normas que deben ser cumplidos para garantizar una gestión catastral eficiente; por lo anterior, se entregan las recomendaciones técnicas que enmarcan los elementos mínimos que deben ser considerados para desarrollar una solución tecnológica adecuada.



1. Objetivo

El objetivo es brindar las especificaciones técnicas mínimas para que una entidad territorial pueda seleccionar y adquirir una solución tecnológica existente en el mercado junto con los servicios para la personalización, instalación, configuración, integración con aplicaciones internas y externas, pruebas, entrada en operación, migración de datos, gestión del cambio, uso y apropiación, mantenimiento y soporte técnico durante su operación. Por otro lado, también se busca proporcionar los parámetros mínimos para emprender la construcción e implementación de una solución tecnológica que apoye la gestión y operación catastral multipropósito.



2. Condiciones técnicas generales

Implementar una solución tecnológica para la gestión y operación catastral multipropósito en Colombia es fundamental para asegurar la eficiencia, precisión y transparencia en la administración y gestión de información catastral. Debe estar basada en tecnología web para permitir un acceso transaccional sobre los predios mucho más amplio, en línea, flexible y económico y tener las funcionalidades que apoyen la gestión, control y seguimiento de la operación y mantenimiento de la información catastral en la jurisdicción de la entidad territorial, con lo cual facilitar la colaboración e integración con diferentes sistemas y actores. Esta solución deberá servir como punto de referencia en la prestación del servicio público de catastro, brindar soporte permanente a la ejecución de los procesos de formación, actualización, conservación y difusión de la información catastral con enfoque multipropósito, mediante la adopción de la normativa técnica vigente, los esquemas colaborativos y declarativos y las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones.

A continuación, se describirán las características esenciales que debe cumplir una solución tecnológica para apoyar a las entidades territoriales en sus funciones catastrales.

Transacciones y procesos

- Soportar y asegurar la realización de la totalidad de transacciones sobre los predios de responsabilidad de la entidad territorial que se reciban o identifiquen en los procesos de formación, actualización, conservación y difusión de la información catastral.
- Asegurar la integridad de los datos del predio **de manera independiente del proceso que lo adicione, modifique o inactive**.
- Apoyar en la gestión, ejecución, control y auditoría de las transacciones realizadas sobre uno o varios predios, ya sea por usuarios internos como externos (entidades u organismos públicos del orden nacional que por sus funciones deban producir información a nivel predial y se constituyan en proveedores de información, gestores y operadores catastrales, constructores, entre otros).

Módulos y/o funcionalidades

- Facilitar, desde su interfase, la gestión, seguimiento y control de los trámites y transacciones de la totalidad de los predios urbanos y rurales desde lo administrativo y operativo.
- Permitir la parametrización y tipificación de las solicitudes para la correcta ejecución y control de los estados de las transacciones asociadas al trámite y predios, en cumplimiento de los tiempos de vía gubernativa en la gestión de las solicitudes y de los actos administrativos que los soporten.
- Conservar la trazabilidad y auditoría de los cambios ocurridos sobre los distintos atributos (alfanuméricos y geográficos) de los predios y las interacciones por incorporación, modificación o inactivación de los datos en el tiempo.
- Cumplir con las clases y atributos de la versión vigente LADM-COL al momento de iniciar con la implementación tanto del Modelo Extendido de Catastro Registro como de los modelos de aplicación.

Seguridad, control y seguimiento

- Permitir la administración de usuarios, roles y privilegios de acceso para el control y seguimiento de los usuarios internos y externos que interactuarán con la solución.
- Entregar las funcionalidades y mecanismos para llevar el control y seguimiento de toda la operación y respuesta de las solicitudes recibidas.
- Parametrizar los tiempos de duración total y por actividad de cada flujo de trabajo para atender los trámites y transacciones recibidas.

- Tener las herramientas para la generación de alertas visuales tipo semáforo o por medio de correo electrónico y la visualización de las métricas de gestión por parte de los equipos.
- Contar con las herramientas para el seguimiento y control de cada una de las tareas y actividades que se llevan a cabo en el ejercicio de la prestación del servicio, lo cual incluye reportes, tableros de control y analítica de datos.

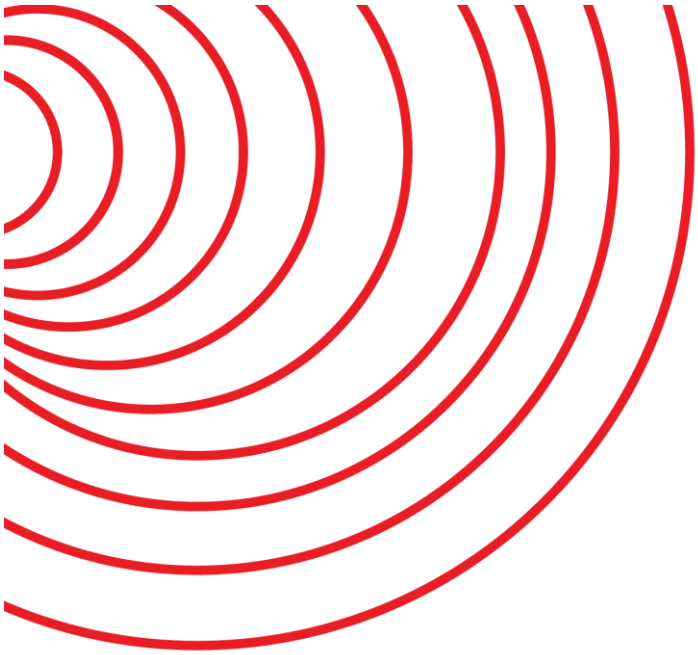
Interoperabilidad

- Tener la capacidad, funcionalidades y servicios para interoperar otras entidades públicas y privadas.
- Permitir la recepción, validación y procesamiento de los datos de predios que hayan gestionado otras entidades y que permitan el mantenimiento, depuración y mejoramiento de la información catastral.

Condiciones tecnológicas

- Tener una arquitectura de solución que pueda ser desplegada de forma agnóstica[1] en ambientes *On-Premise* o en entornos de nube pública o privada.
- Tener la capacidad de ser configurada para asegurar que su operación sea de alta disponibilidad, continuidad, escalabilidad, elasticidad, seguridad y con respaldo de los datos.
- Contar con una arquitectura de *software* preferiblemente orientada al manejo de capas (presentación, lógica de negocio y datos como mínimo) y al uso de servicios o microservicios para asegurar un bajo acoplamiento y una alta cohesión entre los componentes que atienden las distintas funcionalidades.

[1] Es un enfoque de diseño que permite crear soluciones o sistemas independientes de proveedores o plataformas específicas, utilizando estándares abiertos y componentes desacoplados para garantizar flexibilidad, interoperabilidad y escalabilidad sin verse sujetos a dependencia de un proveedor específico.



3. Datos y proyecciones gestión catastral

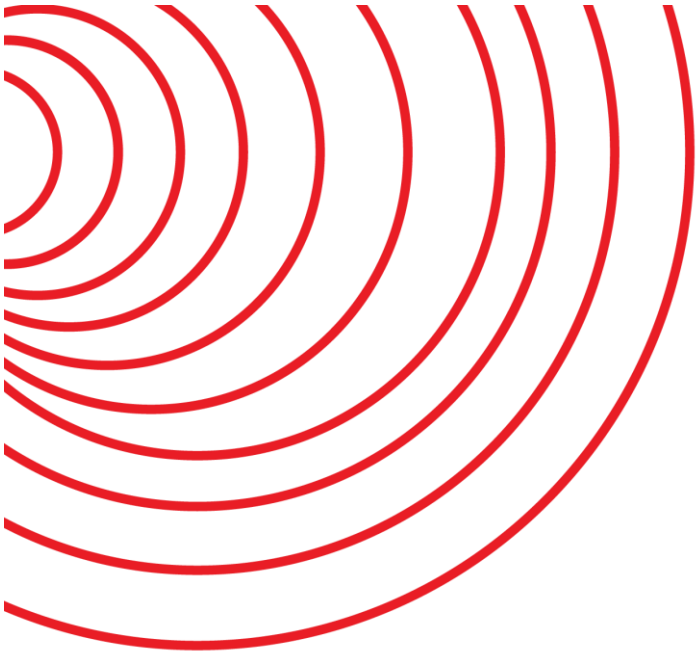
Para asegurar que la solución tecnológica cuente con la capacidad de procesamiento y almacenamiento suficiente, tanto en su arquitectura de *software* como en sus componentes de plataforma para atender una demanda incremental conforme la prestación del servicio público por parte del gestor catastral, se deberán presentar en esa sección una relación de las métricas de gestión y operación conforme a las estadísticas que se tengan disponibles y a las proyecciones de procesos. Así será posible realizar una adecuada gestión de la demanda y mitigar los riesgos de fallas en la operación por desbordamiento de transacciones en la operación de los procesos catastrales. A continuación, se presenta una tabla de ejemplo con posibles métricas que se pueden usar o complementar.

Tabla 1. Estimaciones de gestión para el SGCM

Tipo	**Estimado**	
Municipios	[Si aplica]	
Cantidad de predios	[Incluir #]	
Cantidad de predios por tipo	Urbanos	Rurales
Usuarios Internos	Total último año: [# usuarios]. Fuente: [Incluir si aplica].	

	Se estima manejar una concurrencia de [#] usuarios.
Usuarios externos	Total último año: [# usuarios]. Fuente: [Incluir si aplica]. Se estima manejar una concurrencia de [#] usuarios.
Solicitudes de transacciones año	Año 1 - [Incluir #] Año 2 - [Incluir #] Año 3 - [Incluir #]
Solicitudes de productos catastrales	Durante el año 3 se atendieron: [Incluir #] solicitudes de certificado catastral nacional, certificado plano predial catastral y certificados catastrales especiales. [Incluir #] solicitudes de información catastral.
Procesos de recepción de información predial por entidades proveedoras	En año 3 se realizaron [#] procesos con un total de [#] predios. La cantidad máxima fue de [#] y la mínima de [#] predios. Se estima que año a año esta cifra tenga un comportamiento de aumento.
Procesos de actualización y promedio de predios	Año 2 – [#] municipios con [#] predios urbanos y rurales Año 3 – [#] municipios [#] predios urbanos y rurales
# reportes de información al sistema de información Sinic	4 al año con la totalidad de predios gestionados

Fuente: elaboración propia.



4. Requerimientos técnicos funcionales

En esta sección se describen los requerimientos funcionales basados en los procesos y el modelo operativo de la gestión catastral, los cuales deberán ser personalizados, configurados e implementados para que la entidad territorial pueda soportar la gestión y operación catastral multipropósito, resultado de las distintas solicitudes de los usuarios y respuesta a estos.

4.1. Procesos de la gestión catastral

En lo que se refiere a los procesos catastrales de formación, actualización, conservación y difusión de la información catastral, y los subprocesos que los componen, es necesario que la solución tecnológica y su arquitectura (de solución y de *software*) soporten su operación y permitan la optimización, adaptación y complementación progresiva de las funcionalidades y servicios a ser implementados.

Procesos de formación y actualización catastral

De acuerdo con la normatividad vigente, el proceso de formación catastral es el conjunto de actividades destinadas a identificar, por primera vez, la información catastral en la totalidad de los predios que conforman el territorio, o en parte de este. Así mismo, el proceso de actualización catastral es el conjunto de actividades destinadas a identificar, incorporar o rectificar los cambios o inconsistencias en la

información catastral durante determinado periodo de tiempo. Para la actualización podrán emplearse mecanismos diferenciados de intervención en el territorio, como métodos directos, indirectos, declarativos y colaborativos, así como el uso e integración de diferentes fuentes de información que den cuenta de la correspondencia entre la base catastral y la realidad de los inmuebles. En ningún caso será obligatorio el levantamiento catastral en la totalidad de inmuebles para actualizar la información de un área geográfica. Para adelantar estos procesos se tienen establecidas las siguientes etapas:

- *Etapa preoperativa:* fase de alistamiento de los insumos disponibles, diagnóstico territorial, formalización jurídica del proyecto e inicio de la interlocución de primer nivel del proyecto dirigida al Gobierno local y actores estratégicos del territorio. Comprende las actividades de alistamiento, diagnóstico de información del territorio, plan de trabajo, interlocución nivel I y II y comunicaciones. Adicionalmente, debe ser posible la realización de cruces de bases de datos de información geográfica, catastral y la concerniente, por ejemplo, a restricciones medioambientales, las cuales, mediante la combinación de técnicas de análisis de datos, logren una detección inicial de cambios de los predios marcando los que potencialmente podrían ser actualizados mediante reconocimiento predial y la aplicación de métodos directos, indirectos y colaborativos.

- *Etapa operativa*: corresponde, entre otros, a la ejecución de la operación catastral y en ella se desarrollan los procesos de levantamiento y actualización de los componentes físico, jurídico y económico del proceso catastral con enfoque multipropósito. Como parte de las actividades, se realizan igualmente aquellas que permitan obtener para cada uno de los predios los productos de tipo jurídico, los cuales corresponden a la identificación en la zona urbana y rural de la relación jurídica de tenencia entre el sujeto activo del derecho, sea el propietario, poseedor u ocupante, con el inmueble. Comprende las actividades de depuración masiva y continua, interlocución o socialización, prealistamiento, identificación predial, control de calidad y ejecución del componente económico.

- *Etapa postoperativa*: corresponde a la realización de una serie de actividades para el cierre del proceso catastral y puesta en vigencia de la información catastral. Se deberá consolidar la base de datos conforme a la estructura del modelo LADM-COL y el extendido de catastro registro vigente, la liquidación de los avalúos catastrales, se ejecuta la interrelación de catastro registro y la identificación de los predios producto del proceso de formación y/o actualización catastral, para los cuales se efectúa renumeración predial, asignación de códigos homologados a cada uno de los predios y gestión del número único predial (Nupre).

Para soportar este proceso, la solución tecnológica deberá proporcionar las funcionalidades, servicios y herramientas necesarias para:

- la identificación, captura y registro inicial de la información de los predios del territorio a intervenir;
- la detección, captura y registro de los cambios de los predios a lo largo del tiempo;
- la incorporación y rectificación de la información catastral de los predios para corregir y complementar la existente;
- la incorporación e implementación de los métodos para la intervención del territorio como el directo, indirecto, declarativo y colaborativo;
- los procesos y actividades que permitan la realización del barrido predial masivo de forma permanente;
- la gestión eficiente de la información catastral asegurando su preservación, almacenamiento, calidad e integridad;
- el análisis y procesamiento de los datos geográficos y alfanuméricos que permitan el conocimiento del territorio y la toma de decisiones basadas en los datos existentes.

Proceso de conservación catastral

En la normatividad vigente de IGAC (Resolución 1040 de 2023, p. 81) se establece:

> "Proceso de conservación catastral, se entiende por el conjunto de acciones tendientes a mantener actualizada la base catastral de forma permanente, mediante la identificación, recolección e incorporación de los cambios en la información de un bien inmueble. La conservación catastral podrá realizarse a solicitud de parte o de oficio."

Para soportar este proceso, la solución tecnológica deberá proporcionar las funcionalidades, servicios y herramientas necesarias para:

- atender y registrar los cambios en la información catastral por las solicitudes realizadas por los propietarios e interesados en los predios dentro del territorio gestionado;
- implementar e integrar los métodos de intervención declarativos para que los interesados mantengan actualizada la información de sus predios y colaborativos para incorporar los esfuerzos de otras entidades públicas y privadas que realizan gestión predial;
- interoperar con otras entidades productoras de información predial oficial para gestionar o validar las solicitudes de cambios en los predios de oficio o de parte por los interesados;

- mantener la información catastral actualizada y precisa de manera continua.

Proceso de difusión de la información catastral

El proceso de difusión de la información catastral incluye actividades relacionadas con el uso, disposición y acceso a dicha información, así como la generación de insumos que contribuyan a la planificación y gestión de los territorios. En todo caso, se deberá garantizar la protección y custodia de la información conforme a las disposiciones de protección de datos personales.

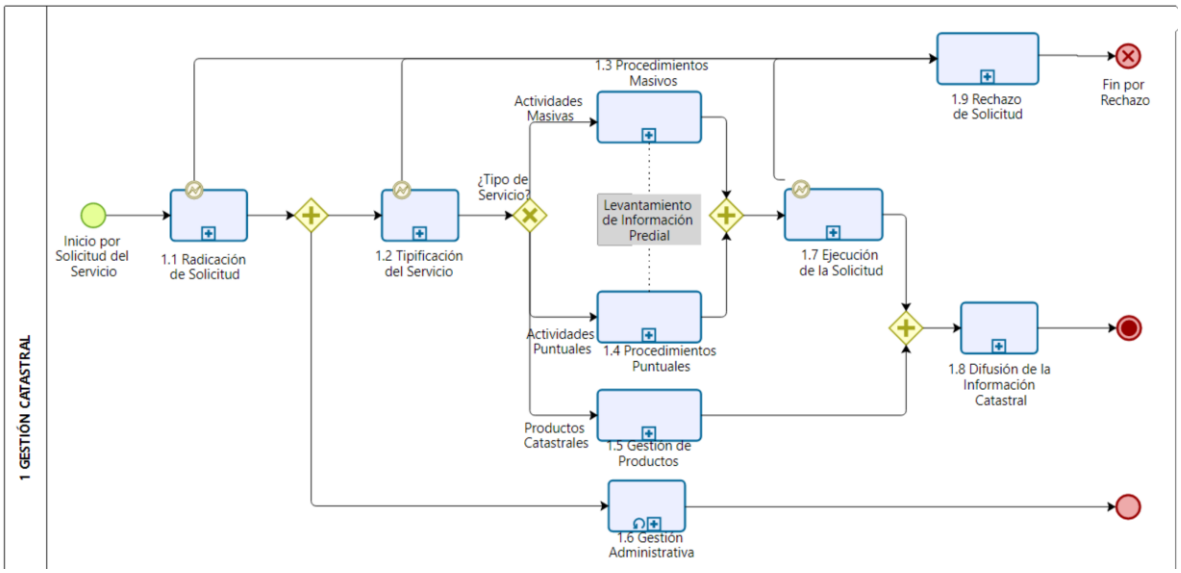
Para soportar este proceso, la solución tecnológica deberá proporcionar las funcionalidades, servicios y herramientas necesarias para:

- brindar acceso y disposición de los datos y productos de manera segura y controlada a los distintos grupos de interés de la información catastral;
- generar y entregar reportes, tableros y productos que apoyen la planeación y gestión de los territorios;
- interoperar con otras entidades que requieren y utilizan la información catastral para gestionar y atender procesos de planeación y operación del territorio.

4.2. Modelo operativo de la gestión catastral

Al considerar los procesos de gestión catastral descritos anteriormente y tomando como referencia el modelo operativo definido por la Dirección de Gestión Catastral del Instituto Geográfico Agustín Codazzi en 2023, se establecen las bases para delinear los subprocesos, actividades y controles que pueden ser adoptados por las entidades territoriales. Esto permitirá atender las necesidades de cada uno de los procesos de gestión catastral y realizar una gestión integral del catastro en el territorio con un enfoque multipropósito.

Figura 3. Modelo operativo de gestión catastral



Fuente: IGAC. 2023

Radicación de solicitud (numeral 1.1 de figura)

Por medio de este subproceso se recibirán y gestionarán las solicitudes provenientes de los diferentes canales dispuestos por la entidad territorial, se realizarán las validaciones establecidas y se generará la radicación de una solicitud sobre un predio o grupo de predios.

Tipificación del servicio (1.2)

Mediante este subproceso se determinará si el(los) predio(s) de la solicitud se debe(n) atender como un procedimiento masivo o puntual, teniendo en cuenta que:

- un **procedimiento masivo** corresponde a las solicitudes que contienen un grupo de predios, ya sea por municipio o por zona, que se gestionan a través del desarrollo de las actividades de los procesos de actualización catastral y/o conservación catastral;
- un **proceso puntual** es una solicitud a demanda del usuario, ya sea interno o externo, gestionada a través del desarrollo de las actividades del proceso de conservación.

Dentro de la tipificación se realiza la asignación del tipo de solicitud y del tipo de predio y se permite reclasificar y reasignar según las condiciones que se establecen dentro del subproceso.

Procedimientos masivos (1.3)

Dentro de este subproceso se gestionan las solicitudes del usuario que involucren un grupo de predios en una zona de intervención del territorio para incorporar o actualizar la información de los predios a través de los lineamientos del proceso de actualización o conservación, según corresponda. Las actividades para atender estos procedimientos deben contar con el apoyo y uso de acceso a servicios o bases de datos tanto internas como externas que permitan la recopilación de información insumo para preparar las acciones de atención del requerimiento asociado a los predios involucrados. Estos insumos de información se pueden clasificar en:

- Primarios: información propia con la que cuenta la entidad, es necesaria para la ejecución de los procesos masivos. Pueden ser ortoimágenes, base geográfica y alfanumérica catastral y cartografía básica, información agrológica, histórico de los predios, información actualizada de los observatorios, trámites que no han sido atendidos, etc.
- Secundarios: información externa a la entidad que permite cruzar todos los datos obtenidos y determinar el estado actual de los predios que corresponden al municipio. Pueden ser planes de ordenamiento territorial, resguardos indígenas, parques nacionales, estadísticas del DANE, la Superintendencia de Notariado y Registro, empresas de servicios públicos y oficinas de planeación o curadurías urbanas.

Procedimientos puntuales (1.4)

Este subproceso se encarga de analizar y validar las solicitudes realizadas por los usuarios sobre un predio específico, consultando y revisando los insumos de información primaria y secundaria que permita dar trámite adecuado a la solicitud, realizar requerimientos adicionales o rechazar la solicitud.

Gestión de productos (1.5)

El objetivo principal de este subproceso es atender y gestionar la respuesta a las solicitudes de los productos catastrales asegurando la precisión y consistencia de la información. Los productos que se gestionan son:

- certificado catastral
- certificado plano predial catastral
- actos administrativos
- ficha predial

- carta catastral (manzana, vereda)
- certificado catastral especial
- certificación para resguardos y comunidades afro

Gestión administrativa (1.6)

Dentro de este subproceso se tienen las actividades relacionadas con la planeación, evaluación, control y seguimiento de los procesos de gestión catastral y los demás subprocesos en sus diferentes etapas y actividades en función del cumplimiento de las metas establecidas.

Ejecución de la solicitud (1.7)

En este subproceso se realizan las actividades necesarias para gestionar las solicitudes puntuales o masivas, integrando y haciendo uso de los métodos de intervención directo, indirecto, declarativo y colaborativo para lograr capturar, validar, registrar y actualizar la información de los predios involucrados y dar respuesta de acuerdo con el proceso de gestión catastral utilizado (actualización o conservación). Además, debe asegurar la calidad, consistencia lógica e integridad de la información gestionada.

Difusión de la información catastral (1.8)

En este subproceso se establecen y generan los productos de información derivados de la gestión de la información catastral a través de tableros de visualización estadística y geoestadística, donde se muestran al ciudadano los resultados de la gestión catastral y se definen los mecanismos y acuerdos de interoperabilidad con las entidades que requieren la información catastral para sus procesos misionales.

Rechazo de solicitud (1.9)

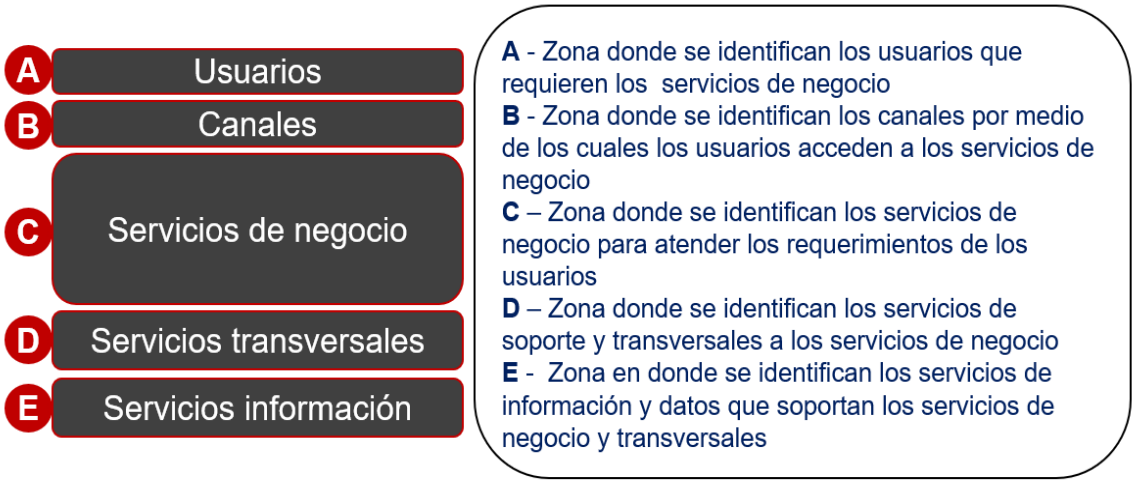
De forma simultánea a las distintas instancias del proceso de gestión catastral, en este subproceso se gestionan los rechazos o cancelación de solicitudes o trámites, manteniendo el control de los estados de las solicitudes y la documentación que facilite la trazabilidad en la cancelación de una solicitud puntual.

4.3. Arquitectura de referencia

Para la identificación y definición de los requerimientos funcionales de alto nivel para la solución tecnológica, se estructuró una arquitectura de referencia desde el punto de vista funcional, con base en el descubrimiento de los servicios que forman parte

de los procesos y el modelo operativo de la gestión catastral multipropósito. Estos servicios se ubican y agrupan en zonas, las cuales se describen en la figura siguiente.

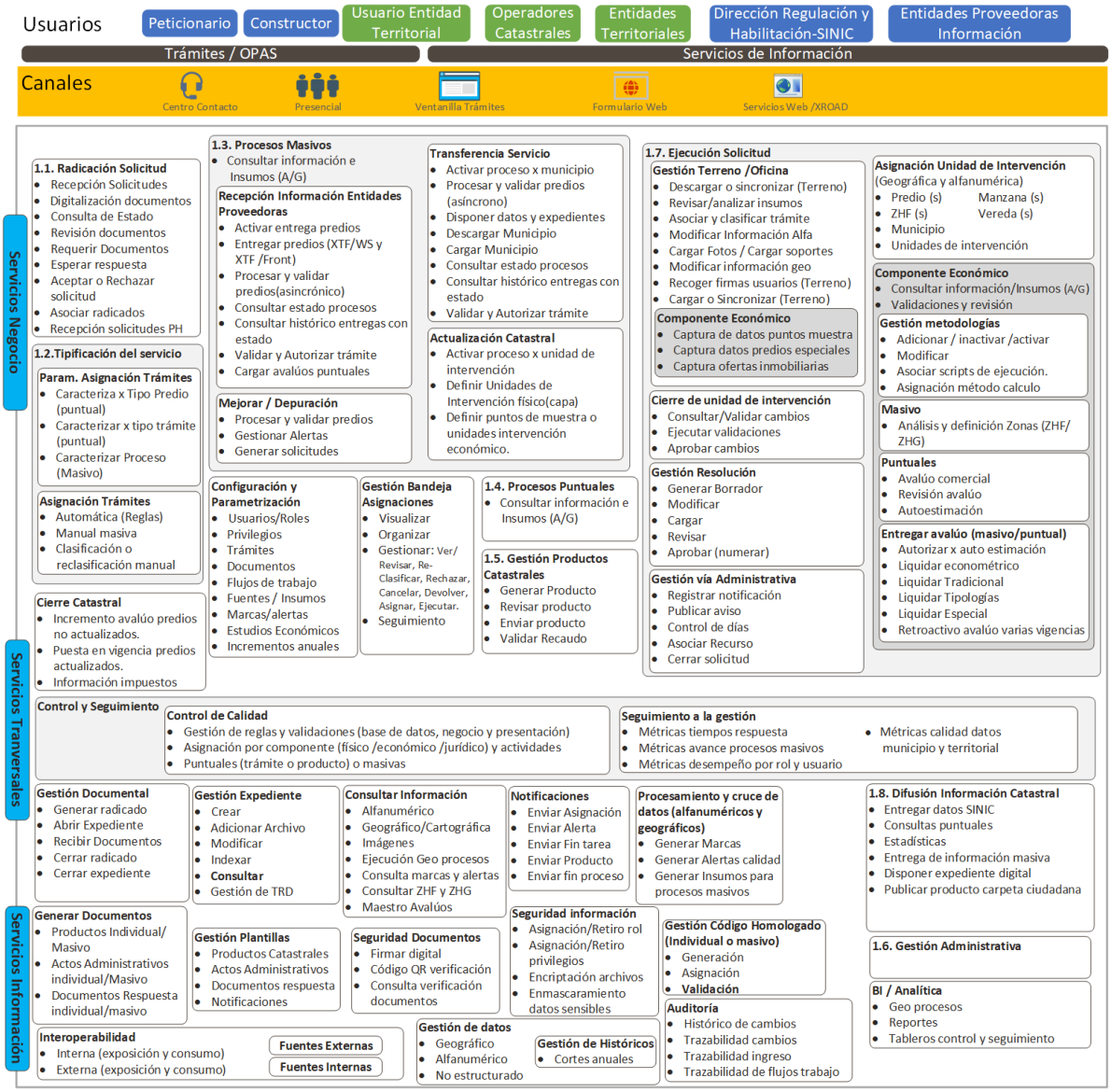
Figura 4. Descripción de estructura de una arquitectura de referencia desde el punto de vista funcional



Fuente: elaboración propia.

Con base en lo anterior, se define y estructura la arquitectura de referencia que especifica los componentes, funcionalidades y servicios mínimos que debe incluir una solución tecnológica para cumplir con los objetivos y requerimientos operativos de la gestión catastral multipropósito y establecer el alcance para seleccionar y adquirir una o realizar su desarrollo y construcción (figura 5).

Figura 5. Arquitectura de referencia de gestión catastral multipropósito



Fuente: elaboración propia.

En las siguientes secciones se realizará una descripción de cada uno de los servicios o funcionalidades que se identificaron y que se convierten en los requerimientos funcionales mínimos que debe soportar la solución tecnológica.

4.3.1. Usuarios

De acuerdo con los procesos de la gestión catastral y su modelo operativo, se identifican los siguientes usuarios que requerirán funcionalidades o servicios de negocio para interactuar con la solución tecnológica requerida (tabla 2).

Tabla 2. Caracterización de usuarios de la solución tecnológica

Usuario	Descripción
Peticionario	Personas naturales y jurídicas que tengan interés en solicitar y/o recibir la respuesta relacionada con la información catastral y transacciones relacionadas con el catálogo de trámites, servicios y productos catastrales de la gestión catastral. Además, quieren poder consultar el estado de su solicitud o la información de su predio por los canales disponibles.
Constructor	Personas jurídicas y naturales que desarrollan proyectos urbanísticos y de construcción de propiedades horizontales de tipo residencial, comercial o industrial (20 o más unidades) y requieren mecanismos, funcionalidades y servicios que les permitan realizar la incorporación o actualización de su información catastral adjuntando toda la información y datos requeridos para agilizar los procesos de revisión, validación y aprobación.
Usuarios entidad territorial	Usuario interno que realiza la recepción, atención, gestión, respuesta y/o seguimiento a las distintas solicitudes que son realizadas por los diferentes usuarios, así como también la gestión y operación de los procesos masivos.
Operadores catastrales	Personas jurídicas, de derecho público o privado que, mediante contrato suscrito con el gestor catastral, desarrollan labores operativas que sirven de insumo para adelantar los procesos de formación, actualización y conservación catastral, así como los procedimientos del enfoque catastral multipropósito.
Entidad territorial	Departamentos, municipios, distritos y territorios étnicos que requieren consultar la información catastral de los predios en su respectiva jurisdicción para realizar algún tipo de intervención o acción con la información multipropósito disponible.
Entidades proveedoras de información	Entidades o agencias del Gobierno que gestionan información catastral y requieren mecanismos y funcionalidades para consultar, descargar y cargar la información de la unidad de intervención o predios que requieran gestionar en el marco de su misión y funciones. La información entregada requiere ser validada y aprobada por el gestor catastral.
IGAC - Dirección de Regulación y Habilitación (sistema de información Sinic)	Realiza la entrega de la información catastral que gestiona en la periodicidad y formato o estructura definida por el IGAC. Debe contar con los mecanismos y funcionalidades para alistar, validar y entregar la información en su jurisdicción al sistema de información Sinic cumpliendo los lineamientos y el modelo de datos LADM-COL.

Fuente: elaboración propia.

Durante la fase de planeación del proyecto para la implementación de la solución tecnológica se debe revisar, validar, actualizar y formalizar esta

caracterización de los usuarios de los servicios para su personalización, configuración y puesta en operación.

4.3.2. Canales

Para la atención, recepción, respuesta e interacción de los usuarios descritos con los servicios y funcionalidades de negocio que debe soportar la solución tecnológica, se espera contar con los siguientes canales en donde se deberán tener los mecanismos para lograr interactuar con la información catastral.

Tabla 3. Relación de canales previstos para interacción

Canal	Descripción
Centro de contacto	Canal para gestionar las consultas de estado de una solicitud, trámite o producto catastral, para lo cual es necesario que la solución tecnológica disponga los mecanismos de consulta de la información por interfaz y/o servicio web para que los agentes de servicio puedan atender por teléfono, chat o chatbot.
Presencial	Puntos de atención en la sede del gestor catastral en donde los usuarios pueden realizar la radicación y consultar el estado de sus solicitudes de trámites o productos catastrales.
Ventanilla de trámites	Canal para atender trámites catastrales, radicar solicitudes y conocer los predios registrados a su nombre y consultar el estado de sus solicitudes desde cualquier lugar con acceso a internet. Si el gestor catastral cuenta con una ventanilla de trámites, se espera que la interacción con la solución tecnológica se realice por medio de una integración sistema a sistema vía servicios web.
Formulario web	Se requiere disponer de los mecanismos seguros y con control de acceso para que los usuarios identificados puedan radicar, cargar, descargar, procesar o consultar los servicios requeridos de acuerdo con su perfil.
Servicios web/X-ROAD	Se requiere disponer de los mecanismos seguros y con control de acceso para que los usuarios identificados puedan radicar, cargar, descargar, procesar o consultar distintos trámites de los servicios requeridos de acuerdo con su perfil. Esto permitirá la interoperabilidad con otros sistemas internos y externos a través de servicios web directos o expuestos a través de X-ROAD.

Fuente: elaboración propia.

Durante la fase de planeación del proyecto para la implementación de la solución tecnológica se debe revisar, validar, actualizar y formalizar esta caracterización de los canales para acceder a los servicios para su personalización, configuración y puesta en operación y establecer junto con el gestor catastral el mejor canal para atender cada servicio por tipo de usuario.

4.3.3. Servicios

Con las definiciones de los procesos y modelo operativo de la gestión catastral, alineados con las normas vigentes, a continuación se presentan los servicios que esperan ser cubiertos y soportados por la solución tecnológica ofrecida.

Figura 6. Servicios de la solución tecnológica por usuario



Fuente: elaboración propia.

La solución tecnológica ofrecida deberá cubrir y soportar con sus funcionalidades y herramientas los procesos y modelo operativo para la gestión catastral y atender los servicios o funcionalidades de la arquitectura de referencia que se relacionan en el anexo 1. Matriz de especificaciones funcionales arquitectura referencia.

Dentro de esta matriz las funcionalidades están agrupadas en 33 componentes de la arquitectura de referencia (ver tabla 4) para que el gestor catastral identifique y priorice las funcionalidades mínimas requeridas, establezca criterios para su evaluación y tenga, en general, la base técnica para seleccionar la solución tecnológica que cubra y soporte la mayor cantidad de funcionalidades.

Tabla 4. Componentes de arquitectura de referencia

N.º	Componente de arquitectura referencia
1	Bandeja de gestión de asignaciones, actividades o tareas
2	Configuración y parametrización
3	Gestión de plantillas
4	Notificaciones/avisos de gestión
5	Radicación solicitud
6	Gestión documental
7	Gestión expediente electrónico
8	Tipificación del servicio – Caracterizar solicitud y asignar trámites
9	Procesamiento y cruce de datos (alfanuméricos y geográficos)
10	Consultar información
11	Procedimientos masivos
12	Procedimientos masivos - Recepción información entidades proveedoras
13	Procedimientos masivos - Formación actualización catastral
14	Procedimientos masivos - Transferencia servicio
15	Procedimientos masivos - Mejorar/depurar
16	Procedimientos puntuales
17	Gestión productos catastrales
18	Ejecución solicitud
19	Ejecución solicitud - Asignación unidad de intervención
20	Ejecución Solicitud - Gestión modificación de información en terreno/oficina
21	Gestión código homologado de identificación predial (CH) y número único predial (Nupre)
22	Ejecución solicitud - Componente económico
23	Ejecución solicitud - Cierre de unidad de intervención
24	Ejecución solicitud - Gestión resolución
25	Ejecución solicitud - Gestión vía administrativa
26	Generar documentos
27	Seguridad documentos
28	Difusión información catastral
29	Cierre catastral
30	Control y seguimiento - Control de calidad
31	Control y seguimiento - Seguimiento a la gestión
32	Seguridad información
33	Gestión administrativa

Adicionalmente, el anexo podrá ser utilizado para determinar el nivel de soporte y cubrimiento a cada una de las funcionalidades de la arquitectura de referencia por parte de los proveedores y sus soluciones tecnológicas, al solicitarle a cada proponente su diligenciamiento para indicar en la columna "Cumple” uno de los siguientes niveles de cumplimiento para cada una de las funcionalidades de la siguiente manera:

- Colocar la letra T, si la solución cubre y cumple totalmente la funcionalidad requerida y no necesita adecuar ni construir nada.
- Colocar la letra P, si la solución cubre y cumple de forma parcial la funcionalidad requerida y es necesario realizar adecuaciones o personalizaciones.
- Colocar la letra N, si la solución no tiene ni cumple con la funcionalidad requerida y se requiere realizar la construcción o desarrollo.

Durante la fase de planeación del proyecto para la implementación de la solución tecnológica, se debe revisar, validar, actualizar y formalizar la identificación de los servicios para su personalización, configuración y puesta en operación.

Para cada subproceso del modelo operativo y las funcionalidades de la arquitectura de referencia, en el componente de servicios se deberá revisar y establecer el alcance de cada funcionalidad para personalizar y configurar la solución tecnológica propuesta.

4.4. Gestión de datos

Para manejar la información catastral multipropósito de los predios de forma integral en los componentes físico, jurídico y económico, la solución tecnológica propuesta deberá gestionar los siguientes tipos de datos:

- *Geográfico*, para gestionar y persistir los atributos que representan los polígonos o puntos que conforman los polígonos del perímetro de cada uno de los objetos que son utilizados o recolectados en la operación catastral y definidos en el Modelo de Aplicación de Levantamiento Catastral LADM-COL y el submodelo de cartografía catastral en sus últimas versiones adoptadas por el IGAC, que incluyen los elementos geográficos de los predios y de la división político-administrativa de las entidades territoriales y la sectorización catastral a nivel municipal y la delimitación vial para la definición de la nomenclatura predial.
- *Alfanumérico*, para gestionar y persistir los atributos tanto de tipo texto como numérico que son utilizados o recolectados en la operación catastral y definidos en el Modelo de Aplicación de Levantamiento Catastral LADM-COL para la caracterización de los componentes físico, jurídico y económico de los predios en un municipio.
- *No estructurado*, para gestionar y persistir los objetos como documentos, fotos, videos o imágenes que son utilizados o recolectados en la operación catastral y que son soporte de las actividades de caracterización de los componentes físico, jurídico y económico de los predios en un municipio y harán parte del expediente digital de cada uno.

Desde el momento de la radicación, la solución tecnológica debe permitir la persistencia de cada uno de estos tipos de datos y asegurar la integridad, confidencialidad, disponibilidad, autenticidad y legalidad para garantizar una gestión segura de los datos de cada uno de los predios en un municipio.

Las consultas o reportes sobre la información catastral de cada uno de los predios deben visualizar y permitir consultar cada uno de los atributos o datos que lo conforman en cada uno de los tipos descritos.

4.4.1. Gestión de históricos

Con el propósito de conformar series de tiempo con información estadística (alfanumérica y geográfica) producto de la operación de la gestión catastral que se realice sobre la jurisdicción del gestor catastral y de esta forma poder realizar procesos estadísticos o de analítica de datos, la solución tecnológica deberá entregar procesos o funcionalidades que permitan realizar los cortes del total de los municipios y predios por lo menos una vez al año, preferiblemente al finalizar los procesos de cierre de vigencia (31 de diciembre), o luego de algún proceso masivo que afecte un gran porcentaje de los predios o para la entrega de la gestión catastral a un gestor catastral. Estos procesos se ejecutarán por demanda y deberán ser persistidos en un entorno distinto al transaccional para que las consultas o análisis que se realicen no afecten el desempeño de las transacciones diarias de la operación catastral.

4.4.2. Auditoría

Se deben auditar todos los procesos, movimientos o cambios en los datos de los predios y sus trámites asociados, en sus componentes físico, jurídico y económico en lo alfanumérico y geográfico. La solución tecnológica propuesta debe generar datos de auditoría y ser persistidos en un entorno distinto al transaccional para tener la trazabilidad e histórico de cambios de los predios que permitan responder qué, quién, dónde, cómo (trámite o proceso) y cuándo se realizó.

Además, la solución tecnológica deberá generar como mínimo los registros de auditoría en transacciones como la creación, modificación y desactivación de usuarios, asignación o retiro de privilegios, ingreso y salida de la solución y la trazabilidad de ejecución de los flujos de trabajo que se configuren para atender las solicitudes de trámites sobre los predios.

4.5. Migración de datos

La solución tecnológica deberá contemplar funcionalidades o procesos que permitan realizar la migración o carga inicial de datos del o los municipios de forma asistida y realizando el respectivo mapeo de tablas y atributos de los componentes físico, jurídico y económico en lo alfanumérico y geográfico. Datos de la fuente que no existan en su modelo de datos, listas de dominio o campos obligatorios que no se tengan deberán ser identificados para que el gestor catastral tome las decisiones respectivas en cuanto complementación, imputación o ajuste en los datos de los predios identificados.

Los procesos de migración de datos a la solución tecnología propuesta deberán dejar las marcas de inconsistencias e incompletitud de datos para luego ser gestionadas por las direcciones territoriales.

La estrategia, estructuración y ejecución del proceso de migración de los datos de los predios en los municipios de jurisdicción del gestor catastral en los ambientes de pruebas, preproducción y producción serán responsabilidad del proveedor, quien deberá contemplar los recursos necesarios para estos servicios y acompañar al gestor catastral en los procesos de depuración y mejoramiento de la calidad habilitando flujos de trabajo o procesos en la solución para ejecutarlos de forma puntual o masiva.

4.6. Interoperabilidad

Conforme a la normatividad y lineamientos del catastro multipropósito y los requerimientos del gestor catastral para el cumplimiento de su rol, la solución tecnológica debe contar con las capacidades y funcionalidades para integrarse a nivel de aplicación o base de datos e interoperar con fuentes tanto internas como externas con el propósito de consultar datos que sirvan como insumo para la ejecución de los procesos y trámites catastrales, así como también para recepcionar o entregar datos producto de la gestión catastral y los procesos de conservación, formación, actualización y difusión de la información, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 5. Tipos de operación de integración e interoperabilidad

Operación	Origen/destino	Tipo de proceso	Tipos de datos
Consulta de información	Interno/ externo	Puntual Masiva	Alfanumérico geográfico no estructurado

Publicación de información	Interno/ externo	Puntual Masiva	Alfanumérico geográfico no estructurado
Recepción o entrega de información	Externo/ interno	Masiva	Alfanumérico geográfico no estructurado

Fuente: elaboración propia.

Las anteriores operaciones se deberán realizar a través de los mecanismos tecnológicos descritos en el numeral 5.3 Integración e interoperabilidad y con las siguientes entidades y fuentes como referente inicial (cada gestor catastral deberá incorporar en la siguiente tabla las entidades y fuentes con las que requiere interoperar):

Tabla 6. Relación de fuentes internas y externas a integrar

Entidad	Nombre	Operación
Gestor catastral	Ventanilla de trámites o portal web	Consulta de información productos catastrales; recepción y entrega de solicitudes de radicación de interesados y constructores (propiedades horizontales)
Gestor catastral	Centro de contacto ventanilla trámites	Consulta de información estado de radicación
Gestor catastral	Sistema de gestión documental	Solicitar número de radicado; consultar expediente predio; consultar documento o documentos de un expediente; cerrar radicado
Entidades proveedoras de información gestores catastrales	Formulario web de la solución tecnológica o cualquier sistema de información externo con capacidades de integración	Recepción de información masiva de gestión catastral; entrega y descarga de información masiva de gestión catastral de todos los tipos de datos
Entidades públicas entidades territoriales	Formulario web de la solución tecnológica o cualquier sistema de información externo con capacidades de integración	Entrega de insumos alfanuméricos y geográficos para marcar predios por condiciones especiales; consulta y descarga de información catastral de predios o municipios
Todos	Formulario web o cualquier sistema de información externo	Consulta de los 7 tipos de producto catastral
IGAC	Código homologado de identificación predial (CH) y número único predial (Nupre)	Solicitud de código homologado; confirmación de número único predial (Nupre)
Gestor catastral	Servicio de envío de notificaciones por correo electrónico y mensaje de texto	Envío de notificaciones parametrizadas en la solución

Entidad	Nombre	Operación
Entidad certificada firmas digitales	Componente o API de firma digital de documentos	Firmar documentos; validar firma digital
IGAC	Sistema Nacional de Información Catastral (Sinic)	Entrega de información catastral de los municipios bajo jurisdicción del IGAC

Estas fuentes son de referencia y las mínimas para iniciar la operación de la solución tecnológica de acuerdo con la planeación, alcance y tiempo del proyecto que se realice durante el momento de la ejecución.

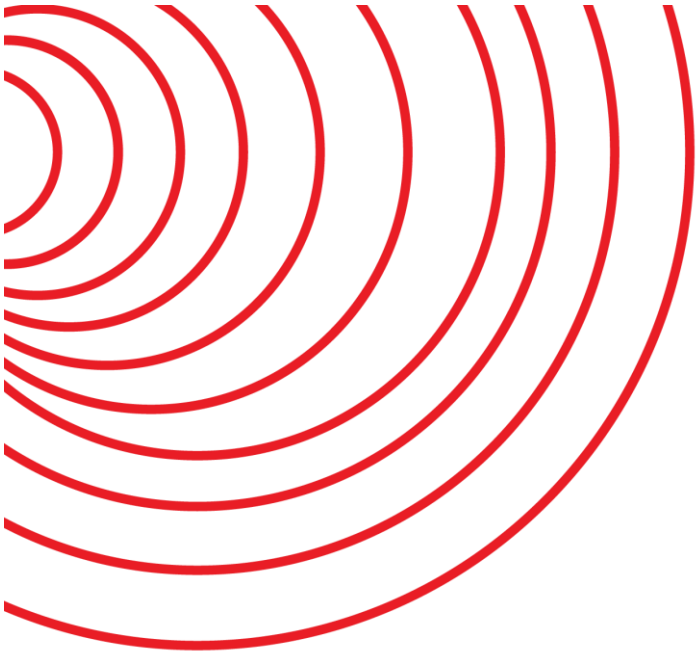
4.7. Procesos de reportes, tableros de control y analítica de datos

Con el propósito de cubrir los requerimientos de información para realizar el control, seguimiento, proyección y análisis de datos, la solución tecnológica deberá brindar las siguientes funcionalidades para los distintos usuarios y roles:

- Configuración, generación y visualización de reportes o informes para ser entregados en pantalla o impresora con contenido enriquecido en archivos tipo PDF, HTML, XLSX y CSV, a través de la solicitud de los respectivos parámetros de entrada.
- Configuración, generación y visualización de tableros de control y seguimiento dinámicos (con mapas, gráficos, tablas, etc.) para, por ejemplo, monitorear la gestión de los procesos catastrales y trámites en todas o cada una de las territoriales a través de los indicadores y métricas que sean definidas con el gestor catastral. Como punto de partida y referencia para este numeral, en el anexo 2. Métricas catastrales se relacionan las métricas de estadística general mínimas que deben configurarse y visualizarse en la solución tecnológica.
  Contar con estas capacidades permite medir y evaluar la gestión y operación de los procesos catastrales y es fundamental para administración territorial eficiente. Por lo anterior, es necesario que se implementen las métricas que proporcionen una visión clara del desempeño de los procesos catastrales, lo cual facilita la planificación, la prospección y la generación de información estadística. Esto no solo ayuda a identificar áreas de mejora y optimizar recursos, también permite tomar decisiones informadas y estratégicas. Asimismo, la capacidad de generar estadísticas catastrales precisas es parte del servicio del gestor para las administraciones municipales, quienes las utilizan en el desarrollo de políticas públicas efectivas, con lo que promueven un ordenamiento territorial sostenible y transparente.
- Configuración y ejecución de procesamiento y cruce masivo de información con procedimientos o programas a nivel de la base de datos y/o aplicación de geoprocesos a nivel geográfico que permitan la creación o actualización de marcas, unidades de intervención, alertas para ser entregados como

insumos de consulta a los usuarios. Estos procesos deberán ejecutarse o programarse para que su ejecución no afecte la operación y tiempos de respuesta de la solución tecnológica en horas de oficina o trabajo normal que pueda generar una mala experiencia de usuario o bloqueos en la solución.

La solución tecnológica deberá asegurar que la ejecución de estos procesos no afecte ni degrade el desempeño o la ejecución del resto de funcionalidades.



5. Requerimientos tecnológicos

Dentro de esta sección, los proponentes deberán asegurar que su solución tecnológica cumple con los requerimientos solicitados y describir su arquitectura tecnológica, componentes de infraestructura requeridos y las necesidades de licenciamiento en las cuales debería incurrir el gestor catastral.

5.1. Arquitectura tecnológica

Conforme con la arquitectura de referencia y los requerimientos funcionales descritos en el numeral 4. Requerimientos técnicos funcionales, la arquitectura de la solución tecnológica propuesta deberá cumplir con los requerimientos que se describen a continuación. El proponente deberá realizar y entregar dentro de su oferta la documentación en detalle y diagramas en donde se describan el modelo lógico y tecnológico relacionados con su operación y funcionamiento.

La arquitectura de la solución tecnológica propuesta, en todas sus capas o niveles (presentación, media o negocio y datos), módulos, servicios y componentes, deberá gestionar y permitir la visualización e interacción con los tipos de datos descritos en el numeral 4.4. Gestión de datos, soportar las funcionalidades descritas en el numeral 4. Requerimientos técnicos funcionales, y su despliegue y operación deberán ser digitales y, preferiblemente, tener el acceso mediante los navegadores

estándar del mercado. Además, deberá cumplir y operar con requerimientos tecnológicos que se describen a continuación.

5.1.1. Capa o nivel de presentación o vista

Desde el momento en que un usuario se autentique y se le autorice su ingreso, la solución tecnológica deberá presentar una interfaz que le permita interactuar con las actividades o tareas asignadas en los flujos de trabajo o procesos de negocio en los cuales está relacionado su rol, de acuerdo con lo descrito en la funcionalidad descrita en el numeral 1 del anexo 1. Matriz de especificaciones funcionales arquitectura referencia. Lo anterior implica que la solución propuesta deberá estar soportada por tecnologías o desarrollos tipo sistema de gestión de procesos de negocio (BPM, por sus siglas en inglés), sistema de gestión de flujos de trabajo (*Workflow Management System*, WMS) o manejo de modelos tipo máquina de estados. Para lo anterior, la interfaz de la solución propuesta deberá permitir la visualización, organización, gestión y seguimiento de las tareas, actividades o asignaciones recibidas.

Además, debe permitir el uso de distintos dispositivos como equipos de cómputo de escritorio, portátiles, tabletas o teléfonos inteligentes y su interfaz y diseño (bandeja de tareas, gráficos, formularios, botones, menús, tableros de control, etc.) deberán ajustarse o adaptarse a los tamaños y resolución de las pantallas de cada tipo de dispositivo, cumpliendo con lo dispuesto en la Resolución 1519 de 2020 en cuanto a accesibilidad y usabilidad. Es necesario tener en cuenta que la solución tecnológica utilizará conexiones en línea a través de internet con protocolos web y también puede trabajar en modo fuera de línea o desconectado para realizar las actividades de recolección de datos en terreno.

Con el propósito de cumplir con el principio de calidad de los datos, la solución tecnológica debe permitir en este nivel configurar las validaciones de ingreso de datos que cumplan con los valores establecidos para cada uno de los campos y así asegurar que los datos son válidos antes de enviarlos a las demás capas o niveles. Además, debe permitir visualizar los datos en los formatos que sean adecuados y entendibles para los usuarios.

Dentro de la propuesta se deberá describir la forma y herramientas o *software* con que la solución tecnológica permite en esta capa lo anteriormente descrito y los siguientes aspectos:

- visualizar, organizar, gestionar y hacer seguimiento de las tareas, actividades o asignaciones recibidas de acuerdo con el rol;
- diseñar y modelar los procesos de negocio, flujos de trabajo o actividades y estados;
- monitorear y visualizar el rendimiento de los procesos de negocio, flujos de trabajo o actividades en tiempo cercano al real;
- editar y modificar datos geográficos y alfanuméricos de los predios tanto en oficina como en terreno;
- consultar y visualizar los datos geográficos y alfanuméricos de los predios o zona de interés o de insumos requeridos para los procesos catastrales;
- construir, gestionar y visualizar los tableros gerenciales o de control incluyendo la georreferenciación de los diferentes indicadores.

5.1.2. Capa o nivel de negocio

La solución tecnológica debe permitir en esta capa la configuración y personalización de las distintas reglas de negocio conformes al modelo operativo y procedimientos de la gestión catastral definidos, a través del uso y soporte de flujos de trabajo, procesos de negocio o máquinas de estados en donde se personalicen y configuren las actividades, tiempo, estados y roles responsables de su ejecución. Además, deberá contar con las herramientas y/o componentes para gestionar la ejecución de los flujos de trabajo, procesos de negocio o actividades y su correspondiente asignación a los usuarios o sistemas encargados de la ejecución y a los de supervisar el progreso de estas tareas.

En esta capa, la solución tecnológica deberá proporcionar las capacidades de integración con otros sistemas de información internos y externos para que las actividades que requieran interactuar con ellos para distintas necesidades se puedan llevar a cabo.

Dentro de la propuesta se deberá describir la forma y herramientas o *software* con que la solución tecnológica permite en esta capa lo anteriormente descrito y los siguientes aspectos:

- gestionar las reglas de negocio, los flujos de trabajo o procesos de negocio y su correspondiente asignación y ejecución a los usuarios responsables;
- supervisar el progreso de ejecución de las tareas o actividades y flujos de trabajo;
- validar los datos para ser procesados o persistidos en la base de datos en aspectos como la integridad, la consistencia y la precisión;

- manejar transacciones para operaciones simples o masivas y la gestión de la concurrencia;
- interactuar con otras aplicaciones o sistemas, ya sea a través de servicios web, archivos, bases de datos u otros medios;
- gestionar la seguridad en aspectos como la autenticación y la autorización de acceso de usuarios según su rol;
- gestionar las excepciones y errores en la ejecución de los flujos de trabajo o procesos de negocio y tener la capacidad de re-enrutar tareas o activar flujos de trabajo alternativos en caso de problemas;
- identificar y manejar los errores que puedan ocurrir durante el procesamiento de las operaciones y/o transacciones de los flujos de trabajo o procesos de negocio.

5.1.3. Capa o nivel de datos

La solución tecnológica propuesta deberá permitir en esta capa la configuración, personalización y gestión de los datos descritos en el numeral 4.3 y deberá garantizar la integridad de los datos de los predios en los aspectos alfanumérico, geográfico y documental. Además, deberá permitir el manejo y consulta de históricos de datos, registros de auditoría y datos de los modelos de los flujos de trabajo o procesos de negocio.

La solución tecnológica propuesta deberá manejar motores de bases de datos para la gestión de la información catastral y podrá usar otro tipo de bases de datos o almacenamiento en la nube para la gestión de los expedientes digitales.

Dentro de la propuesta se deberá describir la forma y herramientas o *software* con que la solución tecnológica permite en esta capa lo anteriormente descrito y los siguientes aspectos:

- gestionar las bases de datos de transacción, edición de información geográfica, publicación de información geográfica, históricos alfanuméricos y geográficos y el componente para análisis, tableros de control y reportes;
- gestionar y consultar las tablas de auditoría y trazabilidad de cambios y acceso a los datos;
- gestionar y consultar las versiones de los datos que están en proceso de modificación en oficina o terreno por la aplicación móvil;
- gestionar la seguridad en aspectos como el acceso, la encriptación o enmascaramiento de los datos y las copias de seguridad (*backups*);
- gestionar los expedientes digitales y su integridad con la información de los predios activos o inactivos;

- gestionar la actualización de los datos e información alfanumérica y geográfica del catastro en su conjunto para asegurar su vinculación permanente;
- gestionar e incorporar las estructuras y los datos que permitan generar de forma regular reportes estadísticos a partir de indicadores de gestión, cumplimiento, calidad u otros definidos por el IGAC.

En el caso de que la solución tecnológica utilice herramientas o *software* de terceros para tareas específicas o especializadas, deberá describir dentro de su propuesta cuáles son y cómo pueden cumplir con este requerimiento en caso de no ser 100 % web.

La arquitectura de la solución deberá poder ser desplegada de forma agnóstica en ambientes *On-Premise* o en entornos de nube pública, y su operación y capacidad deberá ser configurada para asegurar su alta disponibilidad, continuidad, escalabilidad y elasticidad, seguridad y respaldo de los datos.

La solución tecnológica deberá desplegarse y operar en los siguientes ambientes que deberán ser homogéneos en cuanto a las versiones de los componentes o herramientas usadas:

Tabla 7. Ambientes requeridos para operación solución tecnológica propuesta

Ambiente	Descripción	Responsable del aprovisionamiento y operación
Desarrollo	Ambiente sobre cual se están realizando las personalizaciones a la solución tecnológica de acuerdo con los requerimientos acordados. Su capacidad deberá está asociada a la demanda de los usuarios que lo utilizarán.	Proveedor
Pruebas	Ambiente en el cual se realizarán las pruebas funcionales a las personalizaciones acordadas y se dará la primera aprobación del correcto funcionamiento. Su capacidad deberá estar asociada a la demanda de los usuarios que lo utilizarán.	Proveedor
Preproducción o calidad	Ambiente en el cual se realizarán las pruebas funcionales y no funcionales a las personalizaciones acordadas y se realizará la certificación para el paso al ambiente de producción. Su capacidad deberá está asociada a la demanda de los usuarios que lo utilizarán o a las pruebas no funcionales que se deban realizar.	Proveedor/gestor catastral

Ambiente	Descripción	Responsable del aprovisionamiento y operación
Producción	Ambiente en el cual operará la solución tecnológica en condiciones normales y que será dispuesto para todos los servicios y usuarios identificados.	Proveedor/gestor catastral

Fuente: elaboración propia.

5.2. Seguridad

Además de los requerimientos descritos en el numeral 32 del anexo 1. Matriz de especificaciones funcionales arquitectura referencia, la solución tecnológica propuesta deberá permitir la gestión de la seguridad de la información con los siguientes controles técnicos:

- autenticación centralizada: todos los componentes, herramientas y servicios deberán usar una autenticación centralizada para que los usuarios puedan iniciar sesión una única vez y acceder a múltiples servicios sin la necesidad de autenticarse repetidamente;
- autorización: solo podrán ingresar a la solución tecnológica los usuarios o aplicaciones internas o externas que lo tengan permitido con un usuario activo;
- integración con protocolos de autenticación estándar como OpenID Connect o SAML para autorización y autenticación;
- certificados SSL, implementados en cada uno de los servicios de la capa de presentación, así como en cada uno de los *End Point* a nivel de la capa de negocio y en cada uno de los servicios o conexiones a nivel de la capa de datos;
- mecanismos de protección contra ataques de fuerza bruta o denegación de servicio;
- contar con autenticación de doble factor para todas las funcionalidades expuestas a internet;
- registro permanente de las actividades de autenticación y acceso por usuarios o aplicaciones a nivel de integración y las transacciones realizadas;
- tener o soportar mecanismos o componentes para garantizar alta disponibilidad y la continuidad de los servicios en todas las capas (CDN, balanceadores de carga, "clusterización", *failover*, etc.).

- Preferiblemente, y si el gestor catastral lo considera pertinente, la solución tecnológica propuesta deberá contar con un proceso de análisis de vulnerabilidades, pruebas de penetración y *Web Application Testing* realizados por una empresa auditora o especializada en este tipo de pruebas bajo

metodologías como *Open Web Application Security Project* (OWASP), *Open Source Security Testing Methodology Manual* (OSSTMM) y la guía de ECCouncil. Por lo anterior, deberá allegar una certificación expedida por su área técnica o la firma que realizó las pruebas dentro del último año antes de la fecha de cierre del proceso, en donde demuestre la realización de estas pruebas, los resultados obtenidos y la gestión realizada para remediar o mitigar las vulnerabilidades encontradas y que la solución se encuentra libre de vulnerabilidades.

5.3. Integración e interoperabilidad

La solución tecnológica propuesta deberá tener las capacidades de integración e interoperabilidad con otras aplicaciones, sistemas de información o fuentes de información internas y externas para consumir y disponer servicios o información que se requieran y permitan gestionar las solicitudes puntuales y masivas en la ejecución de los procesos catastrales y para la difusión de la información catastral a los ciudadanos y entidades públicas o privadas que la requieran para el cumplimiento de su misión.

La solución tecnológica propuesta deberá tener la capacidad de implementar integraciones en dos niveles o capas, así:

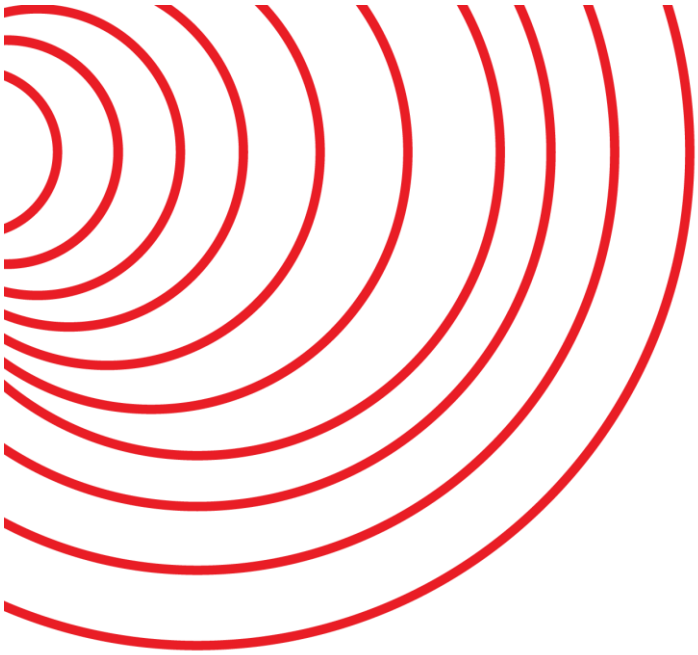
- *Nivel o capa de datos*, con la definición, configuración e implementación de procedimientos de extracción, transformación y carga –ETL por sus siglas en inglés–, con herramientas especializadas para este fin o herramientas y procedimientos nativos de nube pública (*pipelines* de datos), con los pasos y actividades para realizar procesos de extracción, transformación y cargue. De ninguna manera se permitirán y usarán mecanismos de tipo "*database link*".
- *Nivel o capa de negocio*, con la definición, configuración e implementación de mecanismos tipo *web services* y *API services*, y para servicios geográficos como, por ejemplo, WMS. Se deberán tener las herramientas que gestionen y orquesten el despliegue y operación de los servicios. Además, debe tener la capacidad de integrarse con servicios de mapas externos o servicios de mapas geoespaciales internos, para mostrar mapas y capas de información geográfica.

5.4. Requerimientos no funcionales

El proponente deberá describir en su propuesta cómo su solución tecnológica cumple y atiende los siguientes requerimientos no funcionales:

- *Escalabilidad.* Proveer capacidades de crecimiento horizontal y vertical haciendo uso de recursos por demanda para todos los componentes que estén en su arquitectura tecnológica para soportar cargas de trabajo o procesamiento variables y picos de uso de los servicios.
- *Disponibilidad.* Proveer capacidades de redundancia y alta disponibilidad para todos los componentes que estén en su arquitectura tecnológica y asegurar la continuidad de todos los servicios.
- *Concurrencia y respuesta.* Proveer capacidades para atender la concurrencia de usuarios y transacciones en operaciones masivas y simples y entregar tiempos de respuesta por debajo de los 5 segundos por transacción.
- *Caché de datos.* Incorporar una capa de caché de datos alfanuméricos y geoespaciales para acelerar la recuperación de datos frecuentemente consultados y reducir la carga en los sistemas de almacenamiento subyacentes.
- *Portabilidad.* Utilización de contenedores para garantizar la portabilidad y el funcionamiento consistente en cualquier entorno que ejecute contenedores orquestados con Kubernetes, ya sea en un entorno local *On-Premise* o en una nube privada o pública.
- *Flexibilidad.* La capacidad de la arquitectura tecnológica para adaptarse a las necesidades cambiantes de la organización.
- *Despliegue continuo.* Implementación de prácticas de desarrollo para la integración y el despliegue continuos (CI/CD) para permitir la implementación automatizada de microservicios.
- *Transparencia, trazabilidad y seguridad*. Tener procedimientos y alertas preestablecidos que permitan conocer el histórico, el estado y la trayectoria de un trámite, solicitud, predio o de la gestión catastral asignada a las dependencias y a funcionarios de estas, a partir de medidas o de valores estándar definidos por el IGAC, acordes con los procedimientos establecidos. En particular, debe permitir conocer la información que en virtud de la gestión y operación catastral se ingresa, la que se modifica o elimina y el correspondiente usuario, y generar y registrar las respectivas alertas para mitigar potenciales riesgos. No deben existir "puertas traseras" que permitan el manejo de datos e información por fuera del flujo lógico del sistema y se debe contar con un mecanismo de aseguramiento de integridad de todos los datos.

- *Accesibilidad.* Cumplir con los lineamientos establecidos en la Resolución 1519 de 2020 en lo relacionado con la accesibilidad web y las directrices descritas en su anexo 1.
- *Registro de errores y transacciones de usuarios*. Generar un registro de fallas (*log* de eventos) que incluya caídas del servicio total o parcial con reporte y describa el tipo de falla, hora y origen. Asimismo, debe reflejar día a día las transacciones de los usuarios. Los mensajes de error, así como los de ayuda y confirmación en la ejecución de los procesos, se deben presentar al usuario en idioma español, así como los manuales de apoyo para la gestión.
- *Ayudas en línea.* Disponer de ayudas en línea y/o tutoriales en español de las funcionalidades y módulos para facilitar su comprensión y usabilidad. Así mismo, las herramientas y los sitios de soporte deben operar y entregarse en idioma español.



6. Requerimientos de servicios

Para la instalación, configuración, parametrización, personalización, implementación y puesta en operación de la solución tecnológica, el gestor catastral debe tener presente que requerirá de las capacidades (herramientas, procesos, recurso humano) del proveedor para estas actividades. Por lo anterior, en esta sección se plantean las etapas y actividades que podrían usarse como base para la gestión del proyecto con el alcance de los servicios que debería prestar el proveedor para lograr tener la solución tecnológica en operación. Estas etapas y actividades propuestas se describen a continuación y deberían ser parte de la estructura de costos de la solución tecnológica.

6.1. Etapa 1. Planeación del proyecto

Conforme a los requerimientos descritos en los numerales 4 y 5 de esta guía, el proveedor deberá contemplar la planeación del proyecto que permita tener la solución tecnológica propuesta en operación, en donde, además de establecer el alcance, cronograma de trabajo, hitos, riesgos y gestión de interesados, tendrá que incorporar las actividades para cubrir los aspectos que se relacionan a continuación:

- *Revisar y consolidar la matriz de usuarios, canales y servicios*. Con la identificación realizada en el numeral 4.3, el proveedor deberá realizar su validación y consolidación y completar su caracterización y articulación.

- *Revisar y consolidar las funcionalidades de la arquitectura de referencia.* Con la identificación realizada en el numeral 4.3.3, el proveedor deberá realizar su validación y consolidación para concretar el alcance y priorización de actividades.
- *Definición de la estrategia de configuración, personalización y entrada en operación*. De acuerdo con los usuarios, servicios, canales, modelo operativo y los datos y proyecciones de la gestión catastral, el proveedor deberá establecer y validar con el gestor catastral la estrategia y prioridades para configurar y personalizar la solución tecnológica y cómo será su entrada en operación.
- *Definición de la estrategia de validación de todas las funcionalidades requeridas y las adicionales que proporciona la solución.* El proveedor deberá establecer y validar con el gestor catastral la estrategia para probar y verificar el correcto funcionamiento de todas las funcionalidades que se establecieron como requisito mínimo y las adicionales que ofrece la solución.
- *Definición de la estrategia de preparación y migración de datos.* Para las etapas de configuración y personalización, pruebas e inicio de operación de la solución tecnológica, el proveedor deberá revisar los antecedentes de calidad de los datos y establecer y validar la estrategia y prioridades para migrar los datos con la mejor calidad para iniciar la operación de la nueva solución tecnológica.
- *Definición de la estrategia de alistamiento e inicio de operación en producción.* Para la etapa de alistamiento e inicio de operación, el proveedor deberá establecer y validar con el gestor catastral la estrategia para el aprovisionamiento de los ambientes de preproducción y producción, la realización de las pruebas de carga y estrés y todo lo relacionado con la transición del servicio a operación.
- *Definición de la estrategia para el monitoreo, estabilización, cierre catastral de una vigencia y soporte y mantenimiento.* Para la ejecución de las etapas 5 y 6, el proveedor deberá establecer y validar con el gestor catastral la estrategia para realizar el monitoreo de la operación de la solución, atender y solucionar de forma oportuna los incidentes y requerimientos que se presenten tanto en la estabilización como en el soporte y mantenimiento, en especial para la ejecución del primer cierre catastral que se realice.
- *Estructuración y disposición del equipo de trabajo.* El proveedor deberá disponer del equipo de trabajo para la ejecución de cada una de las etapas del plan de trabajo y lograr el alcance y objetivos del proyecto. Este equipo

deberá ser estructurado y suficiente para cumplir con el alcance y el tiempo acordado para la entrada en operación de la solución tecnológica.

- *Marco metodológico para la gestión del proyecto y la implementación de la solución.* El proveedor deberá presentar y acordar con el gestor catastral la metodología, artefactos de documentación y seguimiento y control del proyecto y de la implementación de la solución.

6.2. Etapa 2. Análisis y levantamiento de requerimientos

Para establecer el detalle de la configuración y personalización de la solución tecnológica propuesta, el proveedor será el responsable y deberá realizar de forma detallada, y de acuerdo con el marco metodológico acordado con el gestor catastral, el levantamiento de los requerimientos de las funcionalidades requeridas que no contempla la solución y que fueron calificadas como no obligatorias dentro del proceso de selección, y revisar toda la información relacionada con la arquitectura de referencia, procesos y modelo operativo y, en especial, los trámites y productos catastrales relacionados en el anexo 1. Matriz de especificaciones funcionales arquitectura referencia. De forma simultánea, se realizará la presentación de las funcionalidades nativas de la solución tecnológica para entender y validar su funcionamiento, definir cuáles de las no solicitadas se adoptan y para ellas detallar los ajustes requeridos de acuerdo con las necesidades del proceso de gestión catastral del gestor.

Como parte del análisis de requerimientos, se deberán documentar de acuerdo con la metodología y estándar acordado los procesos que soportarán los flujos de trabajo, roles, privilegios y el alcance de las funcionalidades que serán configuradas o personalizadas en la solución tecnológica y relacionando las entidades de datos e información requeridos para su operación. De igual forma, deberá realizar la ingeniería en detalle y contratos de servicio de las interfaces de integración e interoperabilidad, tanto internas como externas, relacionadas en el numeral 4.6, previendo posibles ajustes a los servicios existentes a integrar.

Toda la documentación generada en esta etapa deberá ser validada, aprobada, formalizada por el equipo de proyecto del gestor y entregada en el medio que se disponga.

Con el propósito de adelantar el aprovisionamiento y preparación de los ambientes requeridos en el numeral 5.1, el proveedor deberá entregar los siguientes artefactos:

- arquitectura de referencia (*blueprint*) ajustada;
- arquitectura de solución (*footprint*) y las siguientes vistas:
    - vista lógica
    - vista física
    - vista de integración
    - vista de datos (modelo conceptual)

6.3. Etapa 3. Configuración y personalización de la solución

Una vez acordado y formalizado el detalle de los requerimientos, el proveedor deberá iniciar el proceso de configuración, personalización y despliegue de la solución tecnológica en los ambientes de desarrollo y pruebas, de acuerdo con los requerimientos aprobados y la priorización de funcionalidades acordada con el gestor catastral. Algunas de las actividades que deberá realizar son:

- aprovisionamiento de la plataforma tecnológica de acuerdo con la vista física y la instalación y configuración de la solución tecnológica;
- aprovisionamiento de las interfases (servicios web o *API services*) de integración con los servicios internos y externos en la medida que sea posible, de acuerdo con la vista de integración;
- preparación y migración de los datos del sistema actual y que serán soporte para la realización y aprobación de las pruebas funcionales;
- documentación de los escenarios de pruebas y criterios de aceptación para cada una de las funcionalidades;
- realización de pruebas funcionales y certificación que las funcionalidades que estén listas para pruebas con los responsables;
- preparación de los datos y despliegue de las funcionalidades en el ambiente de pruebas;
- realización de las pruebas funcionales por parte del equipo responsable del proveedor y el gestor catastral;
- realización de los ajustes que resulten de las pruebas funcionales realizadas;
- documentación de los resultados y lecciones aprendidas del proceso de migración de datos para estos ambientes;
- documentación y entrega de los procedimientos de instalación, despliegue y configuración de la solución para los ambientes de preproducción y producción;
- documentación y entrega de los procedimientos de operación y monitoreo de la solución tecnológica en los ambientes de preproducción y producción;
- documentación y alistamiento de los procedimientos y mecanismos tecnológicos para la migración de datos a los ambientes de preproducción y producción;
- entrega de requerimientos y configuración de los componentes de infraestructura para realizar aprovisionamiento de los ambientes de preproducción y producción;

- realizar el análisis de estimación de la demanda por usuarios y funcionalidades para dimensionar la capacidad de la plataforma que soportará la operación de la solución tecnológica y los recursos de personal necesarios para atender los incidentes y requerimientos que se puedan presentar.

6.4. Etapa 4. Alistamiento e inicio de operación

Una vez avanzada la etapa de configuración y personalización con las pruebas funcionales, es necesario avanzar con la etapa de alistamiento de los ambientes de preproducción y producción para el inicio de la operación con la solución tecnológica. En esta etapa el proveedor deberá realizar, entre otras actividades, las siguientes:

- Preparación y aprovisionamiento de la plataforma tecnológica en los ambientes de preproducción y la instalación y configuración de la solución tecnológica de acuerdo con los procedimientos documentados en la etapa 3.
- Aprovisionamiento de las interfases de integración con los servicios internos y externos en el ambiente de preproducción, de acuerdo con la vista de integración y los procedimientos documentados en la etapa 3.
- Preparación y migración de los datos del sistema actual al ambiente de preproducción para validar los procedimientos de la etapa 3 y preparar la realización de las pruebas de certificación para paso a producción.
- Pruebas integrales de la solución tecnológica de todos los flujos de trabajo y funcionalidades y lograr la certificación de aprobación para realizar el despliegue al ambiente de producción.
- Propuesta de los escenarios de pruebas no funcionales de carga y estrés que demuestren el funcionamiento general de la solución tecnológica, prueben sus funcionalidades con el máximo número de usuarios y que evidencien la capacidad de concurrencia y tiempos de respuesta. En cuanto a las pruebas a realizar, la siguiente tabla muestra el tipo de prueba, las características recolectadas, las métricas requeridas y las salidas esperadas:

Tabla 8. Pruebas por realizar

Tipo de prueba	Características recolectadas	Métricas sugeridas
Prueba de estrés	Tiempos de respuesta de operaciones • Tiempo de respuesta por operación con respecto a tiempo de prueba • tiempo de respuesta con respecto a usuarios concurrentes	• Tiempo de respuesta mínimo • tiempo de respuesta máximo • tiempo de respuesta promedio • desviación estándar línea del 90 % (percentil 90)

Tipo de prueba	Características recolectadas	Métricas sugeridas
	• transacciones por segundo • comportamiento de hilos • tiempo de respuesta promedio general con respecto a carga efectiva	• número de muestras total % de error • número de transacciones por segundo
Prueba decarga	• Tiempo de respuesta promedio por operación • tiempo de respuesta promedio general • operaciones exitosas • operaciones fallidas • sesiones completadas	
	• Tiempo de respuesta por operación con respecto a tiempo de prueba • transacciones exitosas por segundo • transacciones fallidas • tiempo de respuesta promedio general con respecto a carga efectiva • comportamiento de hilos	

Fuente: elaboración propia.

- Ejecución de los escenarios de pruebas no funcionales de carga y estrés hasta que se logren obtener los resultados de concurrencia y tiempos de respuesta óptimos para los flujos de trabajo y transacciones en la solución tecnológica. El proveedor deberá entregar por escrito un informe final de las pruebas de carga y estrés 3 días calendario después de realizada la última prueba, donde consten las funcionalidades que fueron probadas, la manera en que se realizaron las mediciones y los indicadores usados para considerar que la funcionalidad pasó la prueba e incluir los siguientes aspectos:

- Una ficha técnica para cada prueba de carga realizada en donde se haga referencia a los siguientes aspectos, como mínimo:

  - cantidad de usuarios
  - duración de la prueba
  - hora de inicio
  - hora de finalización
  - herramienta utilizada y su versión
  - cantidad de inyectores usados

- Identificación en detalle del entorno de pruebas, incluyendo la descripción de los elementos de *hardware*, *software* y configuraciones de red utilizados.
- Identificación de los criterios de rendimiento determinando el tiempo objetivo de respuesta y la utilización de recursos del sistema.
- Planificación y diseño de las pruebas, con identificación de los principales escenarios y funcionalidades en que se utilizaron para las pruebas realizadas.
- Conclusiones que cierren cada prueba del informe, en donde se haga una explicación sobre los resultados obtenidos en los indicadores solicitados y, en lo posible, haciendo referencia a las gráficas que se tienen. Esta sección debería terminar con la recomendación final de si se está listo o no para la operación.

- Realizar la revisión y valoración de riesgo de vulnerabilidades a las funcionalidades modificadas y construidas producto de la etapa 3. En caso de tener resultados que indiquen riesgo alto o medio, será necesario realizar por parte del proveedor un nuevo análisis de vulnerabilidades, pruebas de penetración y *Web Application Testing* y mitigar las vulnerabilidades identificadas para asegurar la operación de la solución tecnológica.
- Realizar la preparación de la transición del servicio de la solución tecnológica a su operación, para lo cual deberá:

  - entregar el documento con el plan de continuidad del servicio;
  - entregar el documento plan de copias de seguridad;
  - preparar la mesa de servicio para la gestión de requerimientos, incidentes y acceso (solicitud de creación y retiro de usuarios) y establecer los acuerdos de nivel de servicio para cada tipología definida;
  - preparar los recursos para la gestión de la mesa de servicio y habilitación de canales de atención de acuerdo con el análisis de demanda y capacidad realizado en la etapa 3;

- documentar y entregar el inventario de todos los componentes que conforman la plataforma tecnológica que soporta el servicio con su configuración y detalle de la configuración para conformar la base de datos de gestión de la configuración (CMDB por sus siglas en inglés);
- realizar la configuración y despliegue de los mecanismos de monitoreo y alertas proactivas de todos los componentes del servicio para asegurar la disponibilidad de la operación de la solución;
- preparar toda la documentación y minuto gramas para soportar el procedimiento de gestión de cambio y aprobar el despliegue e inicio de la operación en ambiente de producción.

6.5. Etapa. 5. Monitoreo y estabilización de la operación

Una vez inicie la operación en ambiente de producción, el proveedor será el responsable del monitoreo de la disponibilidad y continuidad de la solución tecnológica y de atender y gestionar los incidentes y requerimientos que le sean escalados por la mesa de servicios. El proponente deberá indicar en su oferta el tiempo que ofrecerá para esta etapa y poder cubrir, entre otras, las siguientes actividades:

- Atender y registrar por los canales acordados los incidentes y requerimientos y gestionar la solución en los tiempos establecidos en los acuerdos de nivel de servicio definidos en la etapa 5.
- Definir e implementar los procedimientos operativos para atender incidentes o requerimientos bloqueantes en las funcionalidades de la solución tecnológica dependiendo de los siguientes orígenes o causas:

  - falla en componentes de la plataforma
    falta o inconsistencia de datos
  - falta o inconsistencia de privilegios al usuario
  - falla en componente de la solución tecnológica
  - falla en la funcionalidad
  - falta de conocimiento de la funcionalidad por el usuario
  - los demás que se logren identificar en su momento
- Disponer del equipo de trabajo para atender y gestionar los casos en niveles 1 y 2 de soporte en la mesa de servicio. Además, deberá disponer y tener el nivel de soporte nivel 3, en caso de que ese nivel de escalamiento sea requerido.
- Presentar informes de seguimiento diarios y semanales del estado de la operación de la solución tecnológica, estado de los casos registrados y estado de avance a la solución de los casos pendientes y las decisiones que se deban tomar con el equipo del gestor catastral para dar solución.

- Realizar la documentación y gestión de cambio en la solución para corregir fallas o problemas en los componentes de la solución tecnológica.
- Realizar los despliegues o cambios en la configuración o personalización de la solución para atender y solucionar los casos de incidentes reportados.
- Actualizar la documentación y manuales, el inventario de componentes de plataforma y su configuración, ayudas en línea y demás artefactos que se requieran para mantener la base de conocimiento al día.
- Acordar le modelo operativo que se adoptará para la atención y gestión de incidentes y requerimientos que le deban ser escalados por fallas o problemas de la solución tecnológica o algún componente de la solución o plataforma que soporta su operación.
- Acompañar al gestor catastral en la preparación y ejecución del primer proceso de cierre catastral de vigencia que se realice en la solución tecnológica ofrecida y de esta forma asegurar su calidad y tiempo de ejecución.

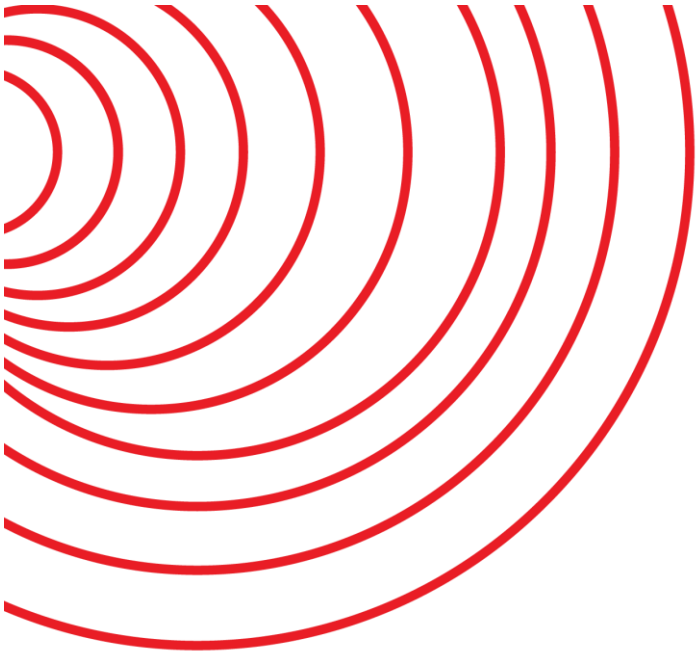
6.6. Etapa 6. Soporte y mantenimiento

Una vez estabilizadas la operación y funcionalidades de la solución tecnológica, el proveedor deberá prestar el servicio de soporte de segundo y tercer nivel para atender y gestionar los incidentes y requerimientos que le sean escalados por la mesa de servicios y realizar los mantenimientos correctivos y evolutivos de la solución tecnológica y de la plataforma que soporta la operación. El proponente deberá indicar dentro de su oferta el tiempo que ofrecerá para esta etapa y poder cubrir, entre otras, las siguientes actividades:

- Atender por los canales acordados los incidentes y requerimientos que le sean escalados y gestionar la solución en los tiempos establecidos en los acuerdos de nivel de servicio definidos en la etapa 4.
- Documentar los nuevos procedimientos operativos para que el gestor catastral pueda atender directamente los incidentes y requerimientos, siempre y cuando no estén asociados con fallas en la funcionalidad o componentes de la solución o plataforma que soporta la operación.
- Actualizar los procedimientos operativos que fueron documentados en la etapa 5 para atender incidentes o requerimientos bloqueantes en las funcionalidades de la solución tecnológica.
- Disponer del equipo de trabajo para atender y gestionar los casos en nivel 2 de soporte en la mesa de servicio. Además, deberá disponer y tener el nivel de soporte 3, en caso de ser requerido ese nivel de escalamiento.
- Presentar informes de seguimiento mensuales del estado de la operación de la solución tecnológica, estado de los casos registrados y estado de avance a

la solución de los casos pendientes y las decisiones que se deban tomar con el equipo del gestor catastral para dar solución.

- Realizar la documentación y gestión de cambio en la solución para corregir fallas o problemas en los componentes de la solución tecnológica.
- Realizar los despliegues o cambios en la configuración o personalización de la solución para atender y solucionar los casos de incidentes reportados.
- Actualizar la documentación y manuales, el inventario de componentes de plataforma y su configuración, ayudas en línea y demás artefactos que se requieran para mantener la base de conocimiento al día.
- Realizar, por lo menos 2 veces durante el tiempo de soporte y mantenimiento ofrecido, la identificación de parches o actualizaciones en los componentes de la solución y la plataforma que soporta la operación y coordinar con la dirección de TIC mediante el procedimiento de gestión de cambios su implementación.



7. Garantía

El proponente deberá describir en su propuesta el tiempo ofrecido de garantía con su respectivos términos y condiciones.

Referencias

Resolución 1040 de 2023. [Instituto Geográfico Agustín Codazzi]. Por medio de la cual se expide la resolución única de la gestión catastral multipropósito. 8 de agosto de 2023. https://antiguo.igac.gov.co/sites/igac.gov.co/files/normograma/resolucion_1040_de_2023_con_anexos_.pdf

Resolución 1519 de 2020. [Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones]. Por la cual se definen los estándares y directrices para publicar la información señalada en la Ley 1712 del 2014 y se definen los requisitos materia de acceso a la información pública, accesibilidad web, seguridad digital, y datos abiertos. 24 de agosto de 2020. https://www1.funcionpublica.gov.co/documents/34645357/34703576/Resoluci%C3%B3n+1519+de+2020.pdf/05356e99-1eb9-cc68-0991-616ff1ca4f53

Glosario

API: Interfaz de programación de aplicaciones (API por sus siglas en inglés). Conjunto de reglas y protocolos que permiten a diferentes aplicaciones comunicarse entre sí. Las API son utilizadas para acceder a servicios y datos de forma segura y eficiente, y facilitan la integración y la interoperabilidad entre sistemas.

Arquitectura de referencia: marco de trabajo que proporciona una guía para la construcción y operación de una solución de tecnología de la información. Incluye la estructura general del sistema y define la interacción entre sus componentes, así como las normas y principios que deben seguirse.

Arquitectura de software: estructura fundamental de un sistema que define la manera en que sus componentes interactúan y se organizan. Incluye la capa de presentación, que maneja la interfaz de usuario; la capa lógica de negocio, que gestiona la lógica y las reglas del negocio, y la capa de datos, que se encarga del almacenamiento y la gestión de la información. Además, contempla roles, privilegios, flujos de trabajo y servicios web, así como formularios web y visores para la interacción y visualización de datos.

Código homologado de identificación predial (CH): código único y uniforme asignado a cada predio dentro del sistema catastral cuyo objetivo es estandarizar y facilitar la identificación y gestión de los inmuebles en la base de datos catastral. Este código permite una correcta vinculación de la información catastral con otras bases de datos y la integración de procesos catastrales entre diferentes entidades.

Código QR (Quick Response): tipo de código de barras bidimensional que puede almacenar información, como URL, texto o datos de contacto, y que puede ser leído fácilmente con un escáner o una cámara de teléfono móvil. Es utilizado, comúnmente, para acceder a información o servicios en línea de manera rápida.

Continuidad: capacidad de un sistema o proceso para mantenerse operativo incluso ante la presencia de fallos, interrupciones o desastres. Es esencial para las organizaciones, ya que asegura que las operaciones críticas puedan seguir funcionando y que los datos importantes estén protegidos y recuperables en caso de emergencia.

Disponibilidad: capacidad de un sistema, componente o servicio de estar operativo y accesible cuando es necesario. Es un aspecto crucial en la gestión de tecnologías

de la información, ya que garantiza que los usuarios puedan acceder a los recursos y servicios en cualquier momento, minimizando el tiempo de inactividad.

Elasticidad: capacidad de un sistema para ajustar dinámicamente los recursos a las necesidades cambiantes de la carga de trabajo. Un sistema elástico puede aumentar o disminuir los recursos de manera automática y en tiempo real, lo que permite a las organizaciones gestionar eficientemente los costos y el rendimiento según la demanda fluctuante.

End Point: URL específica donde se puede acceder a los recursos y servicios ofrecidos por la aplicación o servicio web. Es crucial para la interacción entre diferentes sistemas y la obtención de datos.

Escalabilidad: capacidad de un sistema, red o proceso para adaptarse al aumento de la carga o demanda sin comprometer su rendimiento. Un sistema escalable puede crecer y manejar una mayor cantidad de trabajo de manera eficiente, ya sea aumentando los recursos disponibles o mejorando la eficiencia del uso de los recursos existentes.

Formularios web: herramientas en línea que permiten a los usuarios ingresar datos, enviar solicitudes y realizar tareas interactivas a través de una interfaz amigable y accesible. Utilizados comúnmente para la recopilación de información y la automatización de procesos, estos formularios son esenciales en la gestión de datos y la mejora de la eficiencia operativa en diversos sectores.

Gestor catastral: entidad pública o privada autorizada por la autoridad catastral para llevar a cabo actividades de formación, actualización, conservación y difusión de la información catastral. Su función principal es garantizar que la información catastral sea precisa, completa y actualizada, facilitando así la gestión territorial y la toma de decisiones en diversos ámbitos administrativos, legales y de planificación.

Interfaz: punto de interacción entre componentes de *software*, sistemas, o entre un usuario y una aplicación. Las interfaces permiten la comunicación y el intercambio de información, definiendo cómo se deben estructurar y enviar los datos. Existen diversos tipos de interfaces, como las interfaces de usuario (UI por sus siglas en inglés), que facilitan la interacción entre los usuarios y el *software*, y las interfaces de programación de aplicaciones (API por sus siglas en inglés), que permiten la integración entre diferentes sistemas y aplicaciones. Las interfaces son cruciales para asegurar la interoperabilidad, escalabilidad y flexibilidad de los sistemas de *software*.

Método declarativo: recolección de información catastral a través de la autodeclaración de los propietarios o poseedores de los predios. Este método se basa en la confianza en la veracidad de la información proporcionada por los interesados, quienes deben cumplir con ciertos requisitos y procedimientos establecidos por la autoridad catastral.

Método directo: recolección de información a través de visitas en terreno a uno o varios predios. Este método asegura la obtención de datos precisos y actualizados al observar y registrar las características físicas y legales del inmueble de manera directa.

Método indirecto: recolección de información catastral sin necesidad de realizar visitas en terreno. Este método utiliza fuentes secundarias, como imágenes satelitales, fotografías aéreas, registros existentes y bases de datos externas. Permite una actualización más rápida y económica de la información catastral, aunque puede ser menos precisa que el método directo.

Método valuatorio: conjunto de procedimientos y técnicas empleadas para determinar el valor de los inmuebles en el contexto del catastro multipropósito en Colombia. Este método considera diversos factores, tales como las características físicas del predio, su ubicación geográfica, el uso del suelo, las condiciones del mercado inmobiliario y otros aspectos socioeconómicos relevantes. El objetivo principal del método valuatorio es establecer un valor justo y equitativo para cada predio que sirva como base para la planificación territorial, la administración de impuestos y la toma de decisiones en políticas públicas.

Nube privada: infraestructura de computación en la nube que es utilizada exclusivamente por una única organización. A diferencia de la nube pública, los recursos de la nube privada son gestionados y mantenidos internamente o a través de un proveedor externo dedicado, lo que proporciona un mayor control sobre la seguridad, la privacidad y el cumplimiento normativo. Esta configuración permite a las organizaciones personalizar sus entornos de acuerdo con sus necesidades específicas y garantiza que los datos y aplicaciones críticos estén aislados de otros usuarios.

Nube pública: plataforma de servicios informáticos que ofrece recursos como almacenamiento y procesamiento a través de internet, accesibles a cualquier usuario que lo requiera. Estas soluciones son gestionadas por proveedores externos que se encargan de la administración y mantenimiento de la infraestructura, lo que permite

a las organizaciones centrarse en sus actividades principales sin preocuparse por la gestión del *hardware*.

On-Premise: infraestructura tecnológica que es operada y gestionada de forma local, dentro de las instalaciones de una organización (en lugar de utilizar servicios basados en la nube), con control total sobre sus servidores, redes y almacenamiento de datos, garantizando así la seguridad y el cumplimiento de normativas específicas.

OpenID Connect: protocolo de autenticación basado en OAuth 2.0 que permite a los usuarios autenticarse en diferentes aplicaciones utilizando un único conjunto de credenciales. Proporciona una manera segura y estandarizada de gestionar la identidad de los usuarios en múltiples plataformas.

Predio: en el marco de la gestión catastral, el predio se define como el inmueble con o sin título registrado, no separado por otro predio, con o sin construcciones y/o edificaciones y vinculado con personas naturales o jurídicas, según su relación de tenencia: propietario, poseedor u ocupante, y se entiende como la unidad administrativa básica para la gestión catastral con enfoque multipropósito.

Proceso catastral: procesos propios de la gestión catastral con enfoque multipropósito de formación, conservación, actualización y difusión de la información catastral.

Producto catastral: diferentes tipos de datos, informes y representaciones gráficas que se generan a partir de la información catastral recopilada. Estos productos pueden incluir mapas, planos, certificados catastrales y bases de datos, y se utilizan para diversos fines administrativos, legales y de planificación territorial.

SAML (Security Assertion Markup Language): estándar para el intercambio de información de autenticación y autorización entre dominios de seguridad. Permite a los usuarios iniciar sesión de manera segura en aplicaciones distintas utilizando una única identidad, lo cual facilita el acceso y la gestión de credenciales.

Solución tecnológica: herramienta o conjunto de herramientas de *software* para la ejecución de las diferentes tareas y actividades de gestión catastral mediante procedimientos masivos o puntuales asociados a los procesos catastrales.

Trámite: conjunto de transacciones necesarias para atender integralmente una solicitud dentro de los procesos de la gestión catastral.

Transacción: operación individual o unidad de trabajo que se lleva a cabo dentro de la gestión catastral para lograr un objetivo específico.

Visor: aplicaciones que permiten visualizar, analizar y gestionar datos espaciales mediante mapas interactivos. Facilitan la interpretación de información geográfica, lo que permite a los usuarios realizar consultas, medir distancias y superponer capas de datos para obtener una visión más completa del entorno.

Anexos

Anexo 1. Matriz de especificaciones funcionales arquitectura referencia
Anexo 2. Métricas catastrales

